OAK ST. HDSF

THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY

NATURAL HISTORY SURVEY

506
NEU
v.45-49
cop. 2

FEB 9 - 1950

Mitteilungen

aus dem

Naturwissenschaftlichen Verein

für

Neuvorpommern und Rügen

in

Greifswald.

Herausgegeben vom Vorstand.

Fünfundvierzigster Jahrgang.

1913.

(Mit 16 Tafeln.)

BERLIN.

Weidmann'sche Buchhandlung.

1914.

506
NEU
V.45-49
cop. 2

Inhalt.

Seite

Geschäftliche Mitteilungen:

Verzeichnis der Mitglieder V
Rechnungsabschluß für das Jahr 1913 VIII

Sitzungsberichte:

29. Februar 1913. Hübner: Über die Ergebnisse des Vogelschutzes in Neuvorpommern und Rügen, mit Demonstrationen IX
4. Juni 1913. Jaekel: Über die natürlichen Flugapparate der Tiere XII
12. November 1913. Scholtz: Über einen neuen Umbildungsprozeß von Fetten und seine Bedeutung für die Nahrungsmittelchemie XV
„ Jaekel: Über die ältesten Landwirbeltiere XVIII
10. Dezember 1913. Schroeder: Einiges über den Bau und die Funktionen des Gehirns . . XIX
„ Jaekel: Vorlage und Demonstration einer Sammlung von Bernsteinstücken und Einschlüssen XXI

Wissenschaftliche Mitteilungen und Abhandlungen:

Georg Schröder: Studien über die Zunahme der Plastizität beim Steinsalz durch Temperaturerhöhung. (Mit 7 Tafeln) 1
Georg Kalb: Petrographische Untersuchungen am Granit von Bornholm. (Mit 8 Tafeln) 43
Marie Schultz: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald. (Mit 1 Tafel) 87
Erich Leick: Beiträge zum Wärmephänomen der Araceenblütenstände 159

Anhang:

Die Ablesungen der meteorologischen Station Greifswald vom 1. Januar bis 31. Dezember 1913.

Natural History Survey
Library

Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
University of Illinois Urbana-Champaign

https://archive.org/details/mitteilungenausd4549natu

Verzeichnis der Mitglieder

des Naturwissenschaftlichen Vereins für 1913.

Ehrenmitglieder:

Herr Professor Dr. Richarz, Marburg.
- Professor Dr. Deecke, Freiburg i. B.
- Dr. Goeze, kgl. Garteninspektor a. D., Berlin.

Ordentliche Mitglieder:

Greifswald: Herr Dr. Adloff, Privatdozent.
- Dr. Bahls, prakt. Zahnarzt.
- Dr. Baisch, Assist. am physikal. Institut.
- Baumann, Professor.
- Baumgart, Oberstleutnant.
- Bischof, Lehrer
- Dr. Bleibtreu, Professor.
- Bosse, Geh. Regierungsrat.
- Dr. Brehmer.
- Briest, Gutsbesitzer, Boltenhagen.
- Burau, Ingenieur.
- Dr. Eisenlohr, Privatdozent.
- Dr. Friederichsen, Professor.
- Dr. Grawitz, Geh. Rat.
- Dr. Gross, Oberarzt, Privatdozent.
- Dr. Hannemann.
- Haupt, Apothekenbesitzer.
- Dr. Hausdorf, Professor.
- Herde, Lehrer.
- Dr. Herwegh, Privatdozent.

Greifswald: Herr Dr. Heydemann, Spezialarzt.
- Himer, Rechnungsrat.
- Dr. Hoffmann, Professor.
- Dr. A. Hoffmann, Oberarzt, Professor.
- Dr. Jaekel, Professor.
- Jahnke, Lehrer.
- Dr. Kallius, Professor.
- Dr. Kochmann, Professor.
- Dr. Krömer, Professor.
- Dr. Kuhnert, Professor, Direktor der kgl. Universitäts-Bibliothek.
- Dr. Lange, Professor.
- Dr. Leick, Gymnasial-Oberlehrer.
- Loeper, Rentier.
- Dr. Mayer, Pastor.
- Dr. Mie, Professor.
- Dr. Milch, Professor.
- Dr. Morawitz, Professor.
- Dr. Müller, Geh. Rat.
- Nitzelnadel, Apothekenbesitzer.
- Dr. Peiper, Professor.
- Dr. Pels Leusden, Professor
- Dr. Peter, Professor.
- Dr. Philipp, Privatdozent.
- Dr. Posner, Professor.
- Dr. Praesent, Assist. a. geogr. Institut.
- Dr. Rehmke, Geh. Rat.
- Rieck, Postinspektor.
- Dr. P. Römer, Professor.
- Dr. P. H. Römer, Professor.
- Dr. Roth, Professor.
- Schloesser, Professor.
- Dr. Schöne, Oberarzt.
- Dr. Scholtz, Professor.
- Schorler, Kaufmann.
- Dr. Schultze, Geh. Rat.
- Dr. Schultze, Professor.
- Dr. Schulz, Geh. Rat.

Greifswald: Herr Schünemann, Professor.
- Dr. Schütt, Geh. Rat.
- Dr. Starke, Professor.
- Dr. Strecker, Professor.
- Dr. v. Tappeiner, Assistent an der chirurgischen Klinik.
- Dr. Thaer.
- Dr. Trubin.
- Dr. Vahlen, Professor.
- Dr. Vorkastner, Privatdozent.
- Dr. Weismann, Geh. Rat.
- Dr. Wiendieck, Kreistierarzt.
- Dr. Wilckens, Assist. a. geolog. Institut.
- Ziemer, Lehrer.

Jägerbruch b. Torgelow: Herr Dunkelberg.
Stettin: Herr Winckelmann, Professor.

Ausserordentliche Mitglieder: 29.

Vorstand für 1913.

Professor Dr. Jaekel, Vorsitzender.
Professor Dr. Kallius, stellvertr. Vorsitzender.
Dr. Leick, Schriftführer.
Rentier Loeper, Kassenführer.
Dr. Hoffmann, Redakteur der Vereinsschrift.
Dr. Baumann, Bibliothekar.

Rechnungsabschluss für das Jahr 1913.

Einnahmen.

Kassenbestand aus dem Vorjahr	222,44 M.
Sparkassenzinsen	5,05 -
Einnahme aus den Mitgliederbeiträgen, Verkauf der Jahresberichte	380,— -
Beihülfe Sr. Ex. des Herrn Kultusministers . .	300,— -
	907,49 M.

Ausgaben.

Herstellungskosten der Vereinsschrift	664,— M.
Bekanntmachung in den Zeitungen, Sitzungsberichte	51,56 -
Porto etc.	40,80 -
Bedienung	30,— -
	786,36 M.

Kassenbestand: 121,13 M.

Sitzungsberichte.

Sitzung vom 26. Februar 1913.

Der Vorsitzende, Prof. Dr. Jaekel, eröffnete die Sitzung mit einigen allgemeinen Mitteilungen über Schriftenaustausch, innere Verwaltung sowie Mitgliederzahl; es gehören jetzt dem Verein 69 ordentliche und 32 außerordentliche Mitglieder an. Darauf wurden die geschäftlichen, auf Tagesordnung stehenden Angelegenheiten erledigt: Vorstandswahl und Rechnungsbericht. Auf Antrag von Professor Dr. Milch wurde der bisherige Vorstand durch Akklamation wiedergewählt, Prof. Jaekel zum ersten Vorsitzenden, Prof. Kallius zum stellvertretenden Vorsitzenden, Herr Loeper zum Kassenführer; an Stelle von Dr. Eisenlohr, der das Schriftführeramt niederlegte, wurde Oberlehrer Dr. Leick, an Stelle von Dr. Wilckens, der durch seinen Wegzug nach Hannover aus dem Vorstande ausscheidet, Dr. Hoffmann zum Redakteur der Vereinsschrift gewählt, das Amt des Bibliothekars übernahm Prof. Baumann. Der Kassenführer, Herr Loeper, erstattete hierauf den Rechnungsbericht; ihm wurde auf Antrag der Kassenrevisoren Entlastung erteilt.

Darauf erhielt Prof. Hübner-Stralsund das Wort zu seinem Vortrag über die „Ergebnisse des Vogelschutzes in Vorpommern und Rügen“. Der Vortragende beschränkte sich im wesentlichen auf die sehr interessanten ornithologischen Verhältnisse Hiddensoes, die in vieler Hinsicht für andere Gebiete unseres Vaterlandes zutreffen. Vor wenigen Jahrzehnten noch galt diese Insel in Ornithologenkreisen als eine der vogelreichsten Gebiete unseres Vater-

landes und war durch den Reichtum und die Mannigfaltigkeit ihrer Vogelfauna in weiteren Kreisen bekannt. Im Jahre 1910 hingegen war die reiche Vogelwelt Hiddensoes beinahe vollständig im Aussterben begriffen; der Grund hierfür liegt in der vordringenden Kultur, in dem starken Anwachsen des Fremdenverkehrs während der letzten Jahre, in der rücksichtslosen Zerstörung und Ausbeutung der Brutplätze sowie in der unausgesetzten Jagd auf die hier lebende Vogelwelt. Diese Faktoren gelten wie in Hiddensoe gleichfalls für andere Gebiete unseres Vaterlandes, und wie hier ist allgemein eine starke Abnahme der Vogelwelt in den letzten Jahren deutlich wahrnehmbar. Gegen diesen Mißstand kämpft die Naturschutzbewegung an, und speziell zum Schutz der Vogelwelt sind zahlreiche Vereine und Gesellschaften gegründet; als die bedeutendsten wären anzuführen der Deutsche Ornithologische Verein, der Bund für Vogelschutz mit Sitz in Stuttgart, ferner der Internationale Frauenbund für Vogelschutz. Den Bemühungen dieser Vereine ist es zu verdanken, wenn jetzt Hiddensoe ein Vogelschutzpark, eine Schutzstätte der Vogelwelt geworden ist und dadurch einer weiteren Vernichtung Einhalt geboten ist. Seit 1910 sind auf Hiddensoe 4 Vereine tätig, neben den vorher angeführten noch die Ortsgruppe Stralsund des Ornithologischen Vereins. Die Insel ist in 4 Reviere geteilt, von denen jedes einem dieser Vereine untersteht; entweder dauernd oder wenigstens zur Brutzeit sind je ein Vertrauensmann sowie 2 Vogelwärter zum Schutze der Vogelwelt tätig, außerdem werden sie durch die Beamten der Insel in ihrer Arbeit unterstützt. Dem gleichen Zwecke dienen Verbote sowie Prämien auf Anzeigen von Tötung oder Störung der Vögel. Diese segensreiche Tätigkeit der Vereine hat schon bemerkenswerte Früchte gezeitigt. Am ungünstigsten sind vorläufig noch die Erfolge auf dem Bessiner Haken; er hat indes als sommerliche und herbstliche Raststation der Zugvögel große Bedeutung gewonnen; Tausende von Regenpfeifern sowie zahlreiche Säbelschnäbler hielten sich dort vorübergehend im letzten Jahre auf. Die erfolgreichen Fortschritte in den anderen Revieren sind am

besten aus folgenden Zahlen zu ersehen. Im letzten Jahre wurden 335 Nester, darunter mehrere seltener Vogelarten, gezählt, nämlich 96 von der Lachmöve, 87 der Fluß- und Küstenseeschwalbe, 60 von der Sturmmöve, 27 der Zwergseeschwalbe, 19 vom Sandregenpfeifer, während Kibitz und Rotschenkel nur in geringer Zahl vertreten waren. Im folgenden entwarf der Vortragende ein Bild des Zusammenlebens der Vögel in den Mövenbrutkolonien. Die einzelnen Vogelarten haben innerhalb der Kolonie feste, gegen einander abgesonderte Brutreviere, in denen die Nester dicht zusammenstehen. Beim Herannahen des Menschen suchen sie durch Massenaufruhr und Umschwärmen die Eindringlinge fernzuhalten. Sind Jungvögel in der Kolonie vorhanden, so ist die Unruhe und Aufregung noch gewaltiger, und es sind zu dieser Zeit Störungen insofern sehr schädlich, als die Jungvögel bei der Flucht in benachbarte Reviere hineingeraten und hier als unberufene Eindringlinge getötet werden. Die in den Brutkolonien nistenden Vögel sind hauptsächlich die Lachmöve, Sturmmöve, die Küsten- und Flußseeschwalbe sowie die Zwergseeschwalbe. Von den selteneren auf Hiddensoe nistenden Vogelarten sind zu erwähnen der Kampfhahn, der Säbelschnäbler, der Steinwälzer, der Goldregenpfeifer, die Mandelmöve, der Segler, und in den Heidebezirken die Huklerche. Von besonderem Interesse ist das Vorhandensein der letzten Reste des Kormorans auf Hiddensoe, es ist dies die einzige Gegend Deutschlands, wo dieser eigenartige Vogel sich noch aufhält. Vor 100 Jahren war er noch ganz gemein, in den 90iger Jahren häufig, jetzt ist er durch die Fischer, die in ihm einen argen Fischräuber erblicken, fast völlig ausgerottet; im vorigen Jahre wurden nur noch 3 Paare gefunden. Als seltene Wandergäste auf Hiddensoe sind besonders zu nennen die Uferschnepfe, der Krähenbrachvogel, die Prachteiderente, Schwarze Trauerente, Sammtente, Graulumme und der Polartaucher. Im Zusammenhang hiermit erwähnte der Vortragende die im Pflanzenschutz auf Hiddensoe erzielten Erfolge. Gleichfalls wie in der Vogelwelt zeigte sich auch hier ein bemerkenswerter Rück-

gang in der Strandflora. Im Norden findet sich jetzt dank der Bemühungen der Vereine ein ausgedehnter Bestand von Seedorn, zahlreiche Stranddiesteln, auf der ganzen Insel Strandhafer, Strandrohr, Strandknöterich, Meersenf usw. Zum Schluß faßte der Vortragende die Resultate seines interessanten Vortrages kurz zusammen. Nach 3 Richtungen sind auf Hiddensoe seit 1910 bedeutende Erfolge durch die Tätigkeit der Vereine erzielt worden. Hiddensoe ist von großer Bedeutung geworden 1) als Schutzstätte für Pommerns Vogelwelt, 2) als Raststätte für die Zugvögel und 3) als Schutzstätte für eine außerordentlich vollzählige Strandflora. An der Diskussion, in der auf den Unterschied zwischen Nesthöckern und Nestflüchtern sowie auf den verderblichen Einfluß der Starkstromleitungen der Ueberlandzentralen auf die Vogelwelt eingegangen wurde, beteiligten sich der Vorsitzende, Prof. Hoffmann sowie Prof. Bleibtreu und der Vortragende. Den Abschluß des interessanten Abends bildete eine gemütliche Nachsitzung im „Preußischen Hof".

Sitzung vom 4. Juni 1913.

Der Vorsitzende Professor Dr. Jaekel eröffnete die Sitzung mit einigen Mitteilungen über die für das laufende Semester in Aussicht genommenen Vorträge, verlas die Liste der neu aufgenommenen ordentlichen und außerordentlichen Mitglieder und wies hin auf die Anfang September in Wien stattfindende 85. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte, deren Programm er vorlegte, sowie auf den in Canada tagenden internationalen Geologenkongreß.

Darauf ergriff er das Wort zu dem Vortrage über die „natürlichen Flugapparate der Tiere". Jede Bewegung hat es mit einer Überwindung der Schwerkraft zu tun, und diese äußert sich in den Medien, in denen die Bewegung stattfindet, verschieden stark. Bei den auf dem Erdboden sich bewegenden Tieren handelt es sich um ein fortgesetztes Hinüberheben des Körpers über Unebenheiten und Rauheiten des Bodens, und den kleineren Tieren

stellen sich naturgemäß bei der Fortbewegung zahlreichere Hindernisse entgegen als den größeren. Der Nutzen der Bewegung beruht einmal auf Möglichkeit des Ortswechsels, andererseits in der schnellen Erreichung bestimmter Ziele. Wesentlich leichter vollzieht sich die Bewegung im Wasser, da hier die Schwerkraft in bedeutendem Maße ausgeschaltet ist, während hingegen der zu überwindende Widerstand wegen der Dichte des Mediums beträchtlich größer ist. Die Bewegung im Wasser ist im wesentlichen eine schwebende, und die Tiere suchen durch Ausbildung glatter Hautflächen den Widerstand auf ein Mindestmaß zurückzuführen.

Bei der Bewegung in der Luft handelt es sich in der Hauptsache um Überwindung der Schwerkraft, während dem Widerstand weniger Bedeutung zukommt. Daher finden wir bei allen Flugtieren möglichste Ersparnis des schweren Materials, die in der Bildung hohler luftgefüllter Knochen und von Luftsäcken zum Ausdruck kommt. Zweitens ist von Wichtigkeit eine möglichst intensive Ausnutzung des beim Fallen auftretenden Luftwiderstandes, der bei jedem Gleitfluge als wesentlichste Bedingung mitspielt. Hierzu kommt als dritter bedeutsamer Faktor ein aktiver Druck auf die Luft hinzu, wie er bei den Flatter- und Schwirrbewegungen zu beobachten ist. Fast 75 % aller Tierformen sind Flugtiere! Vor allem zu nennen ist die Menge der Insekten, deren Mannigfaltigkeit ja auch in der verschiedenen Art der Anpassung an die Fortbewegung in der Luft ihre Erklärung findet.

Die Flugapparate selbst sind nach 2 Prinzipien gebaut, als passive Gleitfallflächen und als Druckapparate, die im Gegensatz zur ersten Gruppe aktive Bewegung ermöglichen. Diese Flugorgane sind bei den einzelnen Tiergruppen verschiedener entwicklungsgeschichtlicher Herkunft. Bei den Insekten, die unzweifelhaft als die höchsten organisierten Flugtiere anzusehen sind, ist die Flügelbildung wohl mit Sicherheit auf eine dorsale Schuppenbildung zurückzuführen, die durch starke Weiterentwicklung zu Flügeln geworden sind, welche zuerst nur seitlich gestellt waren und später rückwärts zusammenklappbar wurden. Die

ursprüngliche Bewegung der Insekten muß hiernach eine Gleitbewegung gewesen sein, die erst später in eine Schwirrbewegung übergegangen ist, wie sie jetzt das gewöhnliche bei den Insekten bildet. Die Anzahl der Flügelschläge pro Sekunde wechselt, bei der Hausfliege sind es ca. 600 pro Sekunde. Bei den Wirbeltieren kommt es zu einer Flughautbildung mit Hilfe der Extremitäten. In der durch die 4 Gliedmaßen gegebenen Ebene bildet sich die Druckfläche aus. Bei den Sciuriden, den Eichhörnchen fehlen noch jegliche Hautsäume; hier wird die Flächenvergrößerung durch sarke Flankenbehaarung sowie den starken behaarten, buschigen Schwanz bewirkt. Laterale Hautsäume finden sich in geringer Ausbildung bei verschiedenen niederen Affen, wie Pithecia, starke Hautsäume, die sich vom Hals nach den Extremitäten und zwischen diesen ausspannen, beim Flugbeutler und ähnlichen Formen, beim Galeopithecus ist eine geschlossene Flughaut vom Hals über die Extremitäten vorhanden und selbst der Schwanz in der Flughautbildung eingeschlossen. Gleichfalls wie bei diesen Formen findet sich Gleitflug beim Drachenflug der Fische. Die fliegenden Fische schnellen aus dem Wasser hervor und benutzen die stark verbreiterten Vorderflossen zum Gleitflug. Die bekanntesten Flugtiere unter den Wirbeltieren, abgesehen von der großen Gruppe der Vögel, sind die Fledermäuse. Bei ihnen werden die Finger mit Ausnahme des Daumens sehr stark entwickelt, und zwischen diesen langgestreckten Fingern und dem Körper spannt sich die Flughaut. Gleichfalls mit starken Flughäuten versehen waren die Pterosaurier, die Flugsaurier der Kreide. Unter ihnen findet sich das größte bekannte Flugtier, der Pteranodon, der die bemerkenswerte Flügelspannung von 22 Fuß aufweist und ferner durch ein starkes Seitensegel, das sich in Form einer vom Kopfe schräg aufwärts und von der zum Rücken hinzieht, ausgezeichnet ist. Bei diesen fossilen Formen ist der vierte Finger durch kolossale Verlängerung ausgezeichnet, und zwischen ihm und dem Körper spannte sich die Hautfalte. Pteranodon ist wohl sicher ein Fischfresser gewesen, der nach Art der Fregatt-

vögel sich für gewöhnlich über dem Wasser in der Luft aufhielt. Hierfür spricht auch das Vorkommen der Skelettbildungen ausschließlich in marinen Ablagerungen, und es erklärt auch die geringe Ausbildung der hinteren Gliedmaßen sowie des Schwanzes.

Bei den Vögeln wird das Flugvermögen einerseits durch die Flughäute zwischen den Flügeln und dem Körper, andererseits durch die Ausbildung einer starken Federbildung in hervorragender Weise ermöglicht. Die Steuerung wird im wesentlichen durch die starken Schwungfedern vermittelt, die große Beweglichkeit zulassen. Die Überwindung der Schwerkraft wird dadurch bewirkt, daß beim Herunterdrücken infolge der konkaven Fläche ein stärkerer Druck ausgeübt wird als beim Emporheben und ferner dadurch, daß die Luft zwischen den einzelnen Federn beim Emporheben hindurchgelassen wird.

Im Anschluß an diese interessanten Ausführungen ging der Vortragende auf die menschlichen Versuche, die Flugprobleme zu lösen, ein. Die Versuche setzen sogleich mit der Aufgabe ein. Ikarus und ebenso Lilienthal versuchten den aktiven Flug. Lilienthal selbst ging bald zum Gleitflug über. Die jetzigen Apparate haben viel bescheidenere Ziele, man ist auf das zurückgekommen, was wir bei den Fischen finden, wo die Schwanzflosse als Propeller funktioniert und die starken Seitenflossen dem Gleitflug dienen. Dieses ist jedoch, wie aus dem Vergleich mit den Tieren hervorgeht, nur der Anfang der Flugbewegung. Die weitere Entwicklung wird es mit der Lösung der Frage des aktiven Fluges zu tun haben. In der Diskussion wies Professor Roth darauf hin, daß auch Leonardo da Vinci das Problem des aktiven Fluges lösen wollte.

Sitzung vom 12. November 1913.

Herr Prof. Scholtz sprach „Über einen neuen Umbildungsprozeß von Fetten und seine Bedeutung für die Nahrungsmittelchemie.“ Die bisherigen Versuche, für die hauptsächlichals Nahrungsmittel in Betracht

kommenden Fette, wie Butter und Schweineschmalz, billigere Ersatzmittel herzustellen, wie sie in den verschiedenen Sorten der Kunstbutter und Kunstspeisefette vorliegen, beschränken sich darauf, durch Mischungen oder Entmischungen von Fetten und Ölen Produkte von der Konsistenz der Butter zu gewinnen, denen durch Färbung und Aromatisierung Aussehen und Geschmack der Butter erteilt wird. Es sind daher lediglich mechanische Operationen, die zur Darstellung solcher Produkte führen. In ueuester Zeit sind nun einige Verfahren patentiert worden, durch die flüssige Pflanzenöle auf chemischem Wege in feste Fette umgewandelt werden können. Sämtliche Fette und Öle bestehen aus Verbindungen des Glycerins mit hochmolekularen Fettsäuren, von denen Stearinsäure, Ölsäure und Leinölsäure die wichtigsten sind. Während die Stearinsäure, ebenso wie ihre Glycerinverbindung, bei gewöhnlicher Temperatur fest ist, sind Ölsäure und Leinölsäure und ihre Glycerinverbindungen flüssig, und die Konsistenz eines Fettes hängt von dem Mischungsverhältnis dieser Glyceride ab. Die festen Fette bestehen hiernach im wesentlichen aus dem Glycerid der Stearinsäure, die flüssigen, wie die Pflanzenöle, enthalten vorwiegend die Glyceride der Ölsäure und Leinölsäure. Der chemische Unterschied zwischen der Stearinsäure einerseits und der Ölsäure und Leinölsäure anderseits besteht darin, daß die Stearinsäure wasserstoffreicher ist. Es sind nun neuerdings verschiedene Verfahren gefunden worden, um auf praktisch brauchbarem Wege der Ölsäure und Leinölsäure Wasserstoff zuzuführen und sie dadurch in Stearinsäure umzuwandeln. So gelingt es, flüssige Fette in feste überzuführen. Es kommen hierfür zwei verschiedene Verfahren in Betracht. Das eine beruht auf der Entdeckung des französischen Chemikers Sabatier, der fand, daß sich im chemischen Sinne ungesättigte Verbindungen durch Aufnahme von Wasserstoff in gesättigte überführen lassen, wenn sie mit diesem gemischt über fein verteiltes Nickel geleitet werden. Das Nickel, daß die Wasserstoffaufnahme veranlaßt, ohne selbst eine Veränderung zu erfahren, wirkt

hierbei als Katalysator. Das andere Verfahren ist das von Paal, bei dem als Katalysator kolloides Palladium dient. Heute werden nach diesem Verfahren von mehreren Fabriken feste Fette aus flüssigen Ölen dargestellt und unter dem Namen „gehärtete Fette“ in den Handel gebracht. Der Vortragende zeigte Proben solcher aus Baumwollensamenöl, Erdnußöl und Sesamöl gewonnenen festen Fette vor, von denen die beiden ersten nicht nur die Konsistenz, sondern auch Geruch und Geschmack des Schweinefettes besitzen, während das gehärtete Sesamöl, bei dem der Härtungsprozeß, also die Einwirkung von Wasserstoff, noch weiter fortgesetzt wurde, in seinen Eigenschaften dem Rindstalg gleicht. Da durch die Wasserstoffaufnahme tatsächlich Fette von derselben chemischen Zusammensetzung entstehen, wie sie die natürlich vorkommenden festen Fette besitzen, so haben auch die chemischen Eigenschaften, die zur Charakterisierung der einzelnen Fette dienen, eine entsprechende Änderung erfahren. So erfordern das gehärtete Erdnußöl und Baumwollensamenöl zur Verseifung dieselbe Menge Kalilauge wie das Schweinefett und zeigen dieselbe Aufnahmefähigkeit für Jod wie dieses, während die entsprechenden Eigenschaften des gehärteten Sesamöls denen des Rindstalgs gleichen, sodaß es auf chemischem Wege nicht ohne weiteres möglich ist, diese umgewandelten Pflanzenöle von festen Tierfetten zu unterscheiden. Das gelingt aber durch Isolierung des in allen pflanzlichen Fetten in sehr geringer Menge enthaltenen Phytosterins, einer hochmolekularen Verbindung, die sich nach der Verseifung des Fettes durch Ausziehen mit Äther isolieren läßt. Auch die tierischen Fette enthalten einen ähnlichen Stoff, das Cholesterin, doch sind beide deutlich durch die Kristallform zu unterscheiden. Die gehärteten Fette kommen heute in größeren Mengen in der Seifen- und Kerzenfabrikation zur Verwendung. Ob sie auch schon in der Nahrungsmittelchemie verwandt werden, hat sich nicht genau feststellen lassen. Sie würden dann unter das Gesetz über den Verkehr mit Kunstspeisefetten fallen und wie diese zu beurteilen sein.

Dr. Herold besprach im Auschluß an die Demonstrationen eines im Oktober des Jahres in der Uckermark unweit Prenzlau gefangenen Siebenschläfers (Myoxus glis) kurz die Systematik, Lebensverhältnisse und Verbreitung dieses für unser Gebiet sehr seltenen Nagers. Systematisch stehen die Bilche oder Schlafmäuse, denen der Siebenschläfer zugezeichnet wird, in der Nähe des Eichhörnchens und bilden in mancher Beziehung den Übergang zu den Mäusen. Biologisch charakterisiert wurden sie als Bewohner der laubwaldbestandenen Gebirgs- und Hügellandschaft mit vorwiegend pflanzlicher Ernährung (Eicheln, Bucheckern, Obst) und langem, mehrmals unterbrochenem Winterschlaf. Am häufigsten sind alle drei Schlafmäuse Siebenschläfer, Gartenschläfer (Eliomys) und Haselmaus (Muscardinus) in Mitteldeutschland. Aus Vorpommern und den Nachbargebieten Mecklenburg, Uckermark, Neumark wurden mehrere, meist zeitlich zurückliegende Beobachtungen über Vorkommen erwähnt und die Vermutung ausgesprochen, daß in den angeführten Gebieten eine Zuwanderung aus Mecklenburg erfolgt sei.

Herr Prof. Jaekel sprach „Über die ältesten Landwirbeltiere". Die ersten Spuren der Landwirbeltiere erscheinen im Ober-Carbon; indes entsprechen diese ältesten Funde in keiner Weise den ersten Landwirbeltieren, vielmehr handelt es sich hier, wie die weit vorgeschrittene Entwicklung zeigt, schon um Formen, denen eine lange Vorfahrenreihe vorausgegangen ist. Entgegen der Ansicht, daß die Landwirbeltiere sich aus Fischen entwickelt haben, zeigte der Vortragende, daß wir es hier vielmehr mit einem umgekehrten Prozeß zu tun haben, daß die Fische als ins Wasser gegangene Tetrapoden anzusehen seien. Die ältesten bekannten Formen der Landwirbeltiere rechnete man zu den Amphibien, weil bei ihnen Kiemenbögen nachweisbar sind; sie zeigen jedoch in ihrer Organisation wesentlich einfachere Merkmale. Gemeinsam mit den Amphibien, insbesondere mit den Salamandern, ist ihnen der langgestreckte Körper, der kurze Hals und der platte Schwanz. Der Schädel ist stegal entwickelt, d. h. undurchbrochen,

und besteht im wesentlichen aus Hautknochen, nur die Kieferteile sind durch innere Skelettbildungen gestützt. Der Rumpf ist durch Schuppenbildungen stark gepanzert. Die Gliedmaßen sind klein und bei echten Landformen völlig verknöchert, bei zum Wasserleben übergangenen finden sich starke Knorpelbildungen. Die Wirbel sind bei vielen hemispondyl entwickelt, indem noch keine Verwachsung der Teile des Wirbelkörpers eingetreten ist. Nach der Ausbildung der Wirbel werden jetzt die beiden Gruppen, die Hemispondyla und die Miosauria, unterschieden. Zum .Schluß stellte der Vortragende noch die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Gruppen mit den späteren Formen fest. Von den Hemispondyla leiten sich die Riesensaurier der Trias, z. B. die Labyrinthodonten, ab, von den Miosauria die Paratheria, zu denen die Schildkröten gehören. Der Vortrag wurde durch reichliches Demonstrationsmaterial erläutert.

Sitzung vom 10. Dezember 1913.

Herr Professor Dr. Schroeder sprach über: „Einiges über den Bau und die Funktionen des Gehirns". In einem kurzen geschichtlichen Ueberblick legte er die verschiedenen Auffassungen klar. Die alte Auffassung, daß alle Teile des Gehirns einander gleichwertig sind, wie beispielsweise die Teile einer Drüse, hat langsam der Erkenntnis Platz gemacht, daß das Gehirn ein sehr stark differenziertes Organ ist, deren einzelne Teile sehr verschiedene Funktionen haben und nicht für einander eintreten können, wenn ein Teil zerstört wird. Der ganze Körper ist, wie Ph. Meinert sagt, in das Gehirn hineinprojiziert, d. h. wir finden die Teile und Organe des Körpers in irgend welcher Form im Gehirn vertreten. Der Vortragende erörterte dann den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse über die Lokalisation der Funktionen des Gehirns. Sicheres ist darüber bekannt für einen kleinen Teil der Gehirnoberfläche; wir wissen, daß bestimmte Stellen des Großhirns mit bestimmten Sinnesorganen und mit der Muskulatur des Körpers verknüpft sind. Tritt an

umschriebenen Stellen des Gehirns in diesen Gebieten eine krankhafte Störung auf, so werden die entsprechenden Organe funktionsuntüchtig. Durch experimentelle Untersuchungen, z. B. durch Reizung mit dem elektrischen Strom ist es gelungen, die Lokalisation ganz umschriebener Bewegungen, z. B. einzelner Finger, der Zunge etc. genau zu bestimmen. Ferner ist bekannt, daß gewisse Partien den Sitz der Sinneseindrücke (Gesicht, Gehör, Hautempfindung) darstellen. Eine weitere Differenzierung geht dahin, daß die linke Hirnhälfte allein den Sitz gewisser komplizierter Handlungen und der Sprache ist, daß sie in dieser Hinsicht über die rechte Hälfte präponderiert. Bei den sog. „Linksern" ist das umgekehrt.

Von der im ganzen etwa 2000 Quadratzentimeter betragenden grauen Oberfläche des Großhirns ist lokalisatorisch in dieser Weise etwa $^1/_4$—$^1/_5$ bekannt. Diese Kenntnis verdanken wir insbesondere den Erfahrungen an Kranken und der sorgfältigen Untersuchung der bei ihnen vorkommenden Störungen. Auch von Seiten der Physiologie ist durch Experimente an Tieren ein großes Material beigebracht worden. Der Analogieschluß vom Tier auf den Menschen ist aber, gerade was das Großhirn anbelangt, nicht überall zulässig.

Vor etwa 20 Jahren hat Flechsig versucht, Erklärungen für die Leistungen der uns unbekannten Teile des Großhirns zu geben. Gall hatte vorher aber mit noch unvollkommneren Ursachen Ähnliches angestrebt. Flechsig hat die Tatsache benutzt, daß bestimmte Teile des Gehirns zu verschiedenen Zeiten die Markreife erlangen. Sie bricht sehr früh ein in den Sinneszentren, später erst in dem Kern, den Flechsig Associationszentren nennt, weil sie angeblich nur Associationsfasern, nicht auch Projektionsfasern enthalten. Was sonst die Lehren Flechsig bringen, sind Vermutungen und Folgerungen, die anatomisch und klinisch nicht besser gestützt sind als andere Theorien auch. Sie haben unser positives Wissen nicht bereichert.

Hierauf erläuterte der Vortragende an der Hand von zahlreichen Lichtbildern den histologischen Aufbau des

Gehirns. Was wir heute von dem anatomischen Aufbau und von der Gliederung der Hirnoberfläche wissen (namentlich durch Krodmann und Vogt) ist sehr viel, und ist jedenfalls weit mehr, als wir für die Physiologie und Psychologie zunächst verwerten können. Die anatomische Hirnforschung ist darin vorläufig weit voraus.

Hierauf legte der Vorsitzende Professor Jaekel eine Sammlung von Bernsteinstücken und verschiedene Einschlüsse vor, die er als Ansichtssendung von den Königl. Bernsteinwerken in Königsberg erhalten hatte. Er gab zunächst einen kurzen historischen Überblick über die Bedeutung des Bernsteins in früheren Zeiten; wie jetzt, so war schon zur Römerzeit der Bernstein ein gesuchter Handelsartikel und erfreute sich als Schmuckstück, wie die zahlreichen Funde von verarbeitetem Bernstein zeigen, großer Beliebtheit. Jetzt wird der Bernstein vorwiegend an Ostpreußens Küsten, vor allem im Samlande, gewonnen. Hier wird er bergmännisch unter Tag in der Grube Palmnicken, die vor etwa 15 Jahren in den Besitz der preußischen Regierung gekommen ist, abgebaut. Indes findet er sich auch an den Küsten Westpreußens und Pommerns. In Pommern ist er sogar an verschiedenen Stellen abgebaut worden. Jetzt sind die Funde in Pommern bedeutend zurückgegangen, sodaß ein systematisches Sammeln nicht mehr lohnend ist. Nur die größeren Sturmfluten werfen zuweilen größere Mengen wegen ihres leichten spezifischen Gewichts auf den Strand. Der Vortragende legte einige größere Stücke aus der Pommerschen Landessammlung vor, die nach einer Sturmflut in den 90er Jahren auf Hiddensoe gefunden wurden, darunter ein Stück von 1250 Gramm Gewicht. Die zuweilen im Innern des Landes vorkommenden Bernsteinstücke sind während der Eiszeit mit dem Moränenmaterial hierher verfrachtet worden. Dann streifte der Vortragende kurz die einzelnen Bernsteinsorten und ihren Wert. Am kostbarsten sind nicht die hellbraunen, klar durchsichtigen, sondern bläulich und grünlich schimmernden, etwas trüben Qualitäten.

Geologisch tritt der Bernstein im untern Oligocaen auf. Im Samlande findet er sich in einem merglig mit Glaukonit grünblau gefärbten Horizont, der „blauen Erde“. Indes ist er hier, da der Bernstein das Harz einer fossilen Kiefer, der Pinites succinifer, ist, auf sekundärer Lagerstätte. Die Bildung des Bernsteins ist, wie unter dem Bernsteinhorizont vorhandene Braunkohlenlager zeigen, in einem unter der blauen Erde vorhandenen Horizont vor sich gegangen. Später sind diese Braunkohlenbildungen durch das Meer aufgearbeitet worden und der Bernstein hat sich in der blauen Erde stark angereichert. Das jetzt am Strande häufige Auftreten des Bernsteins rührt von weiter aufgearbeiteter blauer Erde oder Braunkohlenmaterial her. Als Beweise für die Entstehung des Bernsteins aus Baumharz legte der Vortragende eine Reihe von Bernsteintropfen vor, ferner Tropfen-Konglomerate, durch Herabfallen plattgedrückte Tropfen, Bernsteinstücke mit Resten und Abdrücken der Rinde, Einschlüsse von Kiefernadeln und von verschiedenen Insekten. Zum Schluß wurden die häufigeren im Bernstein eingeschlossenen Insekten, darunter Fliegen, Mücken, Ameisen, kleine Käfer, Schmetterlinge, Milben, Spinnen, Gryllen usw., sowie Larvenformen und Kiefernadeln projiziert. Im Projektionsbilde ließen sich alle Feinheiten im äußern Bau der Tiere erkennen. Zum Schluß fand eine gemütliche Nachsitzung im „Preußischen Hofe“ statt.

Studien über die Zunahme der Plastizität beim Steinsalz durch Temperaturerhöhung.

Von

Georg Schröder.

(Mit 7 Tafeln.)

Literatur.

Reusch, E.: Über eine besondere Art von Durchgängen im Steinsalz und Kalkspat (Pogg. Ann. 132, 1867, S. 441).

Sohnke, L.: Über die Kohäsion des Steinsalzes in kristallographisch verschiedenen Richtungen (Pogg. Ann. 137, 1869, S. 177).

Voigt, W.: Bestimmung der Elastizitätskonstanten des Steinsalzes (Pogg. Ann. Ergzbd. 7, 1876, S. 1).

Koch, K. R.: Über die Bestimmung des Elastizitätskoeffizienten aus der Biegung kurzer Stäbchen (Ann. d. Phys. u. Chem. 5, 1878, S. 251).

Sohnke, L.: Entwicklung einer Theorie der Kristallstruktur (Leipzig 1879).

Poynting, J. H.: Change of State: Solid-Liquid (Phil. Magazin Series V, Vol. XII, 1881, Jouly-Dez.).

Koch, H. R.: Untersuchungen über die Elastizität der Kristalle des regulären Systems (Zeitschr. f. Kr., 9. 1884, S. 206).

Voigt, W.: Bestimmung der Elastizitätskonstanten von Steinsalz und Flußspat (Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1884 II, S. 989).

Mügge, O.: Über die Kristallform des Brombaryums und verwandte Salze und über Deformationen derselben (N. J. f. M. 1889, I, S. 130).

Winkelmann, A.: Handbuch der Physik, I. Bd. 1891.

Auerbach: Plastizität und Sprödigkeit (Ann. d. Phys., Bd. 45, 1892, S. 277).

Mügge, O.: Über die Kristallform eines neuen triklinen Doppelsalzes (N. J. f. M. 1892, II, S. 97).

Sella, A. und Voigt, W.: Beobachtung über die Zerreißungsfestigkeit von Steinsalz (Ann. d. Phys. u. Chem. Bd. 48, 1893, S. 651).

Mügge, O.: Strukturen und Bewegung des Eises (N. J. f. M. 1895, Bd. 2 S. 213 und 1900, II. S. 80).

Liebisch, Th.: Grundriß der physikalischen Kristallographie, Leipzig 1896.

Mügge, O.: Über Translation und verwandte Erscheinungen in Kristallen (N. J. f. M. 1898, I. S. 71).

Vernadsky, W.: Die Erscheinung der Gleitung bei kristallinischen Körpern (N. J. f. M. 1899, II, S. 351).

Chwolson: Lehrbuch der Physik, 2. Aufl. Petersburg 1900.

Voigt, W.: Zur Festigkeitslehre (Ann. d. Phys. IV. F. 4, 1901 S. 567).

Adams, F. u. Nicolson: An Experimental Investigation into the Flow of Marble (Phil. Trans of the Roy. Soc. of London 195, 1901, S. 363).

Bach, C.: Elastizität und Festigkeit, IV. Aufl. Berlin 1902.

Hess, H.: Elastizität und innere Reibung des Eises (Ann. d. Phys. IV, F. 8, 1902, S. 405).

Lehmann, O.: Flüssige Kristalle, Plastizität, molekulare Umlagerungen, Aggregatszustände. Leipzig 1904.

Rinne, F.: Plastische Umformung von Steinsalz und Sylvin (N. J. f M. 1904, I, 119).

Glaser, H.: Über die innere Reibung zäher und plastisch fester Körper (Ann. d. Phys. IV. F. 22. 1907, S. 694).

Milch, L.: Über die Zunahme der Plastizität bei Kristallen durch Erhöhung der Temperatur. — I. Steinsalz (N. J. f. M. 1909, I, 60).

Adams, F. u. Coker: The Flow of Marble (American Journal of Science Bd. 79, IV. Series 29, 1910, S. 465).

Milch. L.: Die heutigen Ansichten über Wesen und Entstehung der kristallinen Schiefer (Geol. Rundschau 1910, S. 44).

„ Über Plastizität der Mineralien und Gesteine (Geol. Rundsch. 1911, S. 145).

Rinne, F.: Natürliche Translationen an Steinsalzkristallen (Zeitschr. f. Kr. Bd. 50, 1912, S. 259).

Ritzel, A.: Kristallplastizität (Fortschritte der Min. 1912, S. 62).

Johnsen, A.: Struktureigenschaften der Kristalle (Fortschr. d. Min. 1913, S. 99).

Ritzel, A.: Translation und anomale Doppelbrechung bei Steinsalz (Zeitschr. f. Krist. Bd. 52. 1913, S. 238).

Nach Abschluß der Arbeit ist noch erschienen:

Ritzel, A.: Die Translation der regulären Halogenide (Zeitschr. f. Krist. Bd. 53, II. 1913, S. 97).

Kleinhanns, K.: Die Abhängigkeit der Plastizität des Steinsalzes vom umgebenden Medium (Phys. Zeitschr. 15. Jahrg. 1914. S. 362).

I. Einleitung.

Die ersten Versuche am Steinsalz, die ein plastisches Verhalten dieser Substanz erweisen, sind von E. Reusch[1]) angestellt. Er erhielt Deformationen bei Anwendung mechanischer Außenkräfte und führte sie zurück auf Verschiebungen der einzelnen Teilchen gegeneinander längs bestimmten Flächen. Als Gleitflächen erkannte er die Rhombendodekaederflächen und in ihnen die längere Rhombendiagonale als Richtung, in der das Gleiten mit besonderer Leichtigkeit erfolgt. Die außerordentliche Compressibilität und Deformierbarkeit des Steinsalzes führte Reusch einzig auf diese Eigenschaft zurück. Mit Hilfe eines Polarisationsmikroskopes stellte er bei Anwendung von geringen Druckkräften, die auf einer durch eine Feile abgestumpften Kante eines Spaltungsstückes wirkten, Verdichtungen längs der Diagonale fest. Wurden die Druckkräfte gesteigert, so trat ein Bruch nach der Gleitfläche ein. Derartige Erscheinungen machten sich mitunter schon beim Spalten infolge innerer Verschiebungen und Umstellung der Moleküle bemerkbar. Auf den Begrenzungsflächen der gepreßten Stücke fanden sich Streifungen, die hauptsächlich senkrecht zur Druckrichtung verliefen. Ferner konnte Reusch unter gekreuzten Nicols auch durch Druck entstandene Lamellen längs den Flächen $\{110\}$ mit Doppelbrechung beobachten. Eine der Spaltung entsprechende Trennung längs diesen Flächen ließ sich nicht herbeiführen, sodaß dadurch die Annahme einer Verschiebung der Moleküle untereinander ohne Änderung der Cohäsions-

1) Pogg. Ann. 132, 1867 S. 441 und 147, 1872 S. 307.

verhältnisse gerechtfertigt wurde. Später hat L. Sohnke[1]) durch Zerreißen von Steinsalzstäbchen nach verschiedenen Richtungen festgestellt, daß die Festigkeit der Stäbchen sich mit der Richtung ändert, und daß ein Minimum eintrat, sobald die Säulenachse und somit die Richtung des Zuges senkrecht zur Würfelfläche stand. Diese Versuche sind von W. Voigt[2]) wiederholt und die Resultate dadurch erweitert und richtig gestellt worden, daß die Eigenschaft, die die Tragfähigkeit bestimmt, nicht als eine Volumen-, sondern als eine Flächenfestigkeit erkannt wurde. Die Grenzspannungen wurden an rechteckig-prismatischen Stäben von 2—3 mm Breite und Dicke durch Tragfähigkeit bei Biegung oder durch Zerreißen bei Dehnung erreicht.

Die Tatsache, daß durch allseitigen Druck die Eigenschaft der Plastizität in hohem Maße gefördert wird, hatte Rinne[3]) veranlaßt, derartige Versuche nach der Kick'schen Methode auch am Steinsalz vorzunehmen. Hierbei zeigte sich das Steinsalz in „überraschend weitgehender und vollkommener Art" umgeformt, und da die deformierten Stücke in ihrem physikalischen Verhalten in keiner Weise verändert waren, so konnte die Umformung nur auf Plastizität zurückgeführt werden. Die deformierten Stücke blieben durchsichtig, ohne Spaltrisse und ohne Doppelbrüche, ein Beweis, daß keine inneren Spannungen hervorgerufen worden waren. Angewendet wurden Drucke von 2000 kg pro qmm, die 8 bis 25 Minuten wirkten.

Untersuchungen über Gleitflächen in Bezug auf Deformation wurden mit grossem Erfolge von Mügge[4]) an mehr als 30 Kristallarten angestellt und 1898 vorläufig zusammengefaßt. Indem er in Bezug auf optische Veränderungen des deformierten Teiles die Translation von

---

1) Pogg. Ann. 137, 1869 S. 177.

2) Ann. d. Phys. und Chem. N. F. Bd. 48. 1893, S. 651.

3) N. J. f. M. 1903, I. S. 160 und 1904, I. S. 114.

4) N. J. f. M. 1889, I. S. 130; 1892, II. S. 97; 1895, II. S. 213 und 1898, I. S. 71.

der einfachen Schiebung — wie wir sie beim Kalkspat beobachten können — trennt, hält er neben Elastizitäts- und Spaltungseigenschaften das Vorhandensein von Translationsflächen für den Hauptfaktor bei plastischem Verhalten; stattgehabte Translation ist äußerlich zu erkennen und zu bestimmen durch die Translationsstreifung. Er definiert mit Sohnke Translation als diejenige Lagenänderung eines Punktsystems, bei welcher alle seine Punkte parallele Grade von derselben Länge l und in demselben Sinne durchlaufen. Schon durch Pressen der Spaltstücke machen sich Gleiterscheinungen durch das Auftreten von mehreren Systemen von Translationsstreifen bemerkbar. Gleichzeitig findet hierbei Aufwölbung der Spaltstücke durch Biegung um die Kanten der gepreßten Würfelfläche statt (Fig. I); eine durch Druck entstandene Rhombendodekaederfläche (Fig. II)

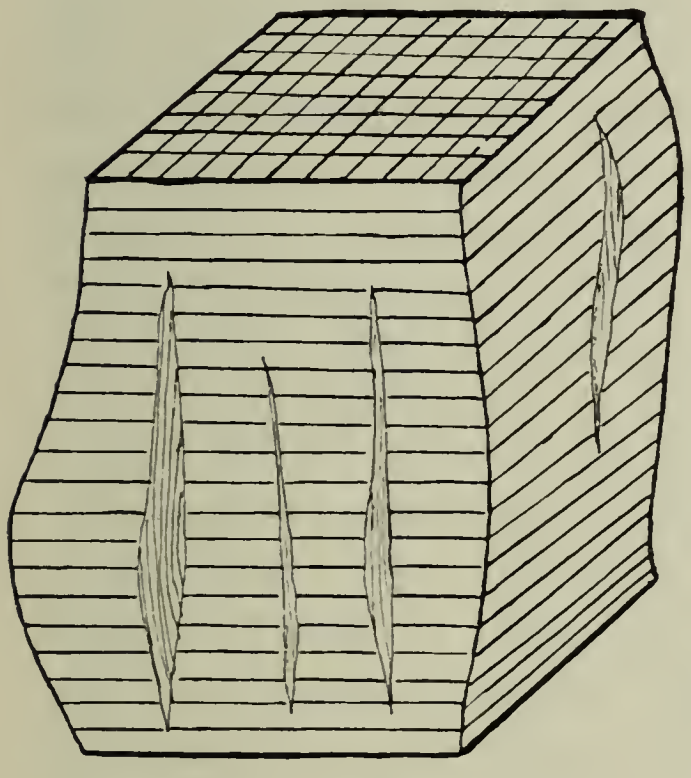


Fig. 1.

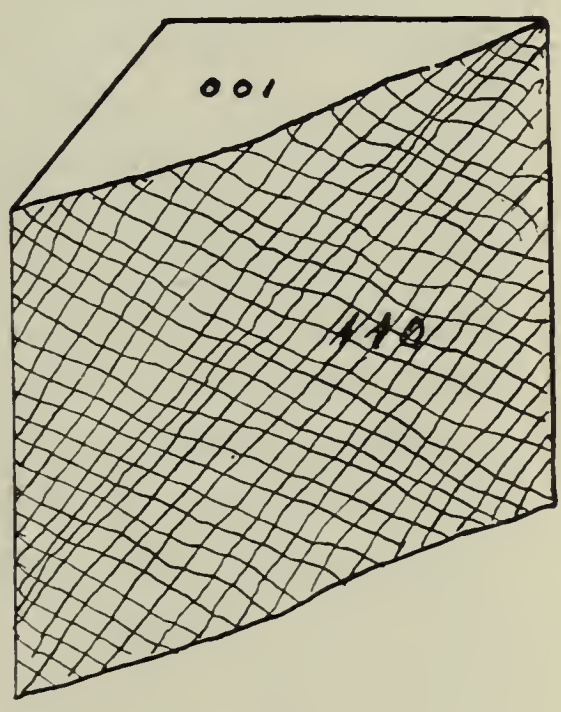


Fig. 2.

zeigte sehr deutlich Translationsstreifung. Da aber in manchen Fällen trotz dieser Streifung keine Lamellen mit Doppelbrechung zu erkennen sind, und da es nicht gelingt, gesonderte Reflexe von den Grenzflächen der einzelnen Lamellen zu erhalten, kann es sich nicht um Zwillingslamellen handeln. Mügge unterscheidet nun

fernerhin reine Translation, d. h. gleichartige Verschiebung der Teilchen in einer einzigen Fläche der sechs Dodekaederflächen, und Translation mit Biegung oder Torsion, d. h. die Translation ändert ihren Betrag innerhalb einer Fläche von Ort zu Ort, und es sind mehrere Flächen an der Translation beteiligt. Die Versuche, am Steinsalz reine Translation zu erhalten, hatten keinen Erfolg, offenbar wegen der großen Anzahl der Translationsflächen und Translationsrichtungen, welche in Funktion treten, wenn Drucke auch nur in einer Richtung wirken. Die hierbei stattfindende große innere Reibung ist wahrscheinlich die Ursache der optischen Anomalien, die längs den Translationslamellen auftreten. Fast bei jedem Spaltversuch genügt der hierbei ausgeübte Druck, um Translation mit Biegung hervorzurufen. Derartige Verbiegungen stellt Mügge her, indem er möglichst dünne Spalttafeln über Eck mit etwas Druck über eine nicht zu harte Unterlage zieht. Für Translation verbunden mit Biegung erklärt er auch die Schlagfigur des Steinsalzes: die deformierten Teile zeigen die charakteristische Streifung. Letztere macht sich auch bei mikroskopischer Betrachtung der Ritzfigur bemerkbar. Auf das Vorhandensein von sechs gleichwertigen Translationsflächen und den Umstand, daß außerdem die Translation in diesen Ebenen in jeder Richtung vor sich gehen kann, führt Mügge auch die Tatsache zurück, daß bei größeren Massen des Steinsalzes, besonders in Bergwerken, keine fließende Bewegung stattfindet. Die gegenseitige Beeinflussung der Translationsflächen verändert zunächst ihre Lage zueinander und stört damit die Homogenität der ganzen Masse, während sich bei derselben mechanischen Beanspruchung des Eises die einzelnen Basisflächen als Translationsflächen parallel stellen und in dieser Weise sich gegenseitig verstärken.

Daß die Wirkung hohen Druckes zur Erzielung von Plastizität durch Erhöhung der Temperatur unterstützt wird, haben neben anderen Forschern hauptsächlich Adams[1]),

1) Journ. of Geology 1910 S. 489.

Nicolson[1]) und Coker[2]) an Kalkspat und Marmor nachgewiesen. Rinne[3]) hatte Kalkspat und Marmor als halbplastische Körper bezeichnet, d. h. bei allseitigem Druck beruhte die Deformation neben Gleitung auch auf Zertrümmerung. Adams und seine Mitarbeiter erhöhten neben dieser mechanischen Beanspruchung die Temperatur noch auf 300 bis 400 ° und konnten auf diese Weise die Versuchskörper vollkommen plastisch umgestalten.

Welche Bedeutung die Temperatur für sich allein für die Plastizität des Steinsalzes hat, hat Milch[4]) durch Versuche nachgewiesen. Daß die Stoffe in der Nähe der Schmelzkurve plastisch werden, war bekannt — das Schmieden der Metalle geht ja auf diese Erscheinung zurück; Milch zeigte, daß beim Steinsalz eine starke Zunahme der Plastizität schon in weiter Entfernung vom Schmelzpunkt eintrat. Es wurden 2—3 mm breite und dicke und 20 mm lange Stäbe mit einem Messer herausgespalten und in einer offenen Spiritusflamme oder in einem Heizschrank erwärmt. Schon bei 200 ° konnten sie beliebig stark und verhältnismäßig leicht gebogen werden. Somit wurde bei einer Temperatur, die von dem Schmelzpunkt (820 °) noch weit entfernt war, schon eine überraschende Zunahme der Plastizität erzielt. Die von Mügge beobachteten Erscheinungen (Streifungen etc.) konnten auch hier bemerkt werden. Die Spaltbarkeit ist fast unverändert erhalten geblieben, und nur die Spaltbarkeit nach (010), wenn (001) die Fläche ist, in der die Biegung stattfand, zeigte mit Annäherung an die Biegungszone muscheligen Bruch. Optische Anomalien, die Mügge auf große innere Reibung zurückführt, erschienen ziemlich abgeschwächt und schienen zuweilen zu fehlen. Milch führt dies auf eine bedeutende Verminderung der Reibung durch Temperaturerhöhung zurück und beweist es damit, daß

---

1) Phil. Trans. Royal Soc. Bd. 195, 1901, S. 363.

2) American Journ. of Scince 1910, S. 565.

3) N. J. f. M. 1903 I, 160 und 1910 I, S. 114.

4) N. J. f. B. 1909 I, S. 60.

Stäbchen, die sich wegen größerer Dicke — die plastischen Erscheinungen machen sich hier als quantitative Eigenschaft geltend — und geringerer Temperaturerhöhung schwerer biegen als andere, deutlich derartige Anomalien längs Streifen parallel $\{110\}$ aufweisen. Biegung um die zweizählige Symmetrieaxe, sowie Deformationen jeder beliebigen Art und nach jeder Richtung haben zu denselben Erscheinungen und Schlüssen geführt. Durch diese Versuche ist es Milch gelungen nachzuweisen, daß durch Wärmezufuhr Steinsalz zu einem hochplastischen Körper wird. Gleichzeitig spricht er die Vermutung aus, daß sich die Verringerung des Widerstandes gegen eine Formveränderung in kristallographisch verschiedenen Richtungen auch verschieden geltend macht.

In einer neueren Arbeit über „Struktureigenschaften der Kristalle" erklärt Johnsen[1]) die doppelbrechenden Schichten durch die Annahme inhomogener Deformation derjenigen Partien, die an die Translationsebenen grenzen, hervorgerufen durch innere Reibung, und spricht von einer Spannungsdoppelbrechung.

Daß schließlich derartige Erscheinungen nicht nur künstlich an Spaltstücken hervorgerufen werden können, sondern auch an Kristallen in der Natur vorkommen, zeigen Steinsalzkristalle aus Thüringen (Gräfentonna), die in Lagen grauen Tons eingebettet waren, und die Rinne[2]) beschrieben hat. Die weitgehenden Deformationen mögen mit der Druckwirkung zusammenhängen, die allmählich wachsend über geologische Zeiten gedauert hat. Spaltversuche zeigen, daß eine Verschiebung der Gestalt des Materials unter Erhaltung der Parallelstellung des Kristalls stattgefunden hat.

II. Apparatur.

Bei den Biegungsversuchen wurden prismatische Stäbchen auf zwei Schneiden aufgelegt und in der Mitte belastet. Eine T-förmige Eisenplatte hatte an den drei

1) Fortschritte d. Min. 1913 S. 102.
2) Zeitschr. f. Krist. Bd. 50 1912 S. 259.

Enden je eine Stellschraube, um die Schneiden mit Hilfe einer Wasserwage horizontal einzustellen; der Zwischenraum zwischen den Stellschrauben A und B (Figur 3.) beträgt

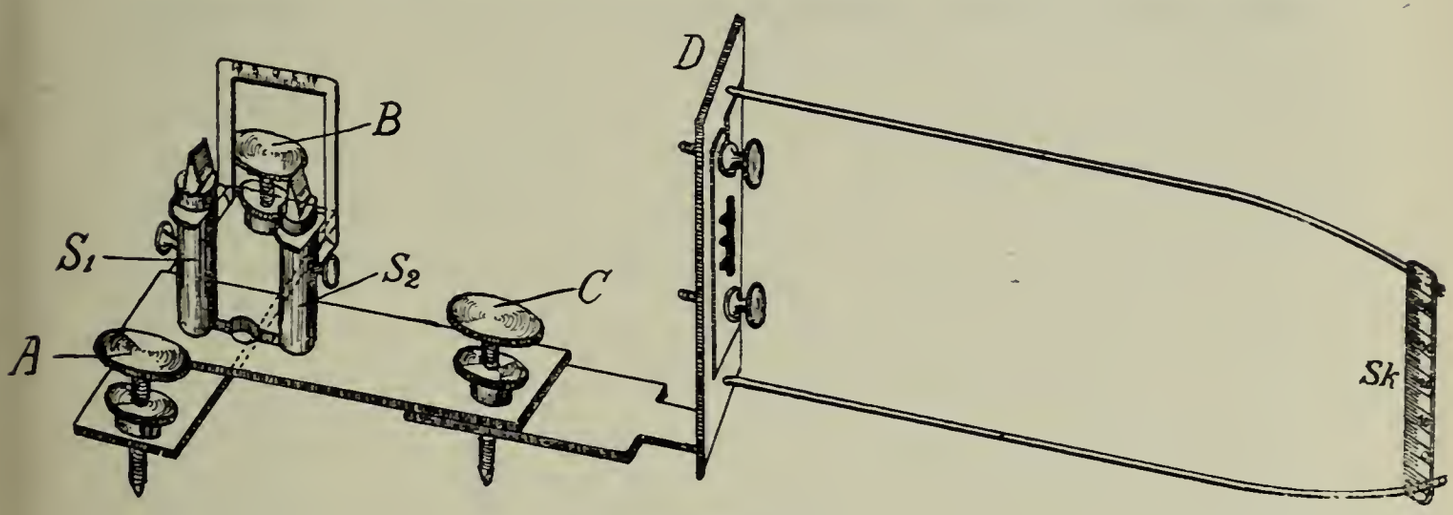


Fig. 3.

8,5 cm und der Arm bis C 15 cm. Auf dem längeren Arm waren zwei 4 cm hohe Säulchen S_1 und S_2 angebracht, die die Schneiden trugen. Die bei den Vorversuchen zuerst angewendeten Stahlschneiden erwiesen sich als unbrauchbar, da sie besonders bei Versuchen, die längere Zeit dauerten, leicht angegriffen wurden; sie wurden daher durch Achatschneiden ersetzt, die 30,0 mm (nach einer neuen Befestigung 30,3 mm und nach einer späteren Befestigung 30,5 mm) von einander entfernt waren. In geringer Entfernung hinter C ist die Schiene in einer Länge von 11 cm rechtwinklig nach oben umgebogen. An dieser befindet sich die Skala (Sk) in 18,5 cm Entfernung, auf die die Biegung des Stäbchens mittels eines Hebels übertragen, und auf der sie gleichzeitig vergrößert wurde. Der Drehpunkt des Hebels war eine in der Wand (D) angebrachte, ausgerundete, scharfe Stahlschneide. Die Vergrößerung des Betrages der Biegung durch den Hebel bewirkte, daß ein Skalenteil = 1 mm in Wirklichkeit 0,645 mm Senkung der Mitte des Stäbchens entsprach. Um ein möglichst geringes Übergewicht zu erhalten, wurde an dem Hebel ein Laufgewicht in Gestalt einer verschiebbaren Kugel angebracht. Dadurch konnte erreicht werden, daß der Hebel leicht auf einen Reiter auflag, der seinerseits die Senkung der Mitte des Stäbchens auf den Hebel über-

trug. Mit der Schneide dieses Reiters (Fig. 4) griff die Belastung an. Bei dieser Anordnung mußte der Reiter so hoch sein, daß infolge der Senkung der Mitte und der damit verbundenen Hebung der Enden des gebogenen

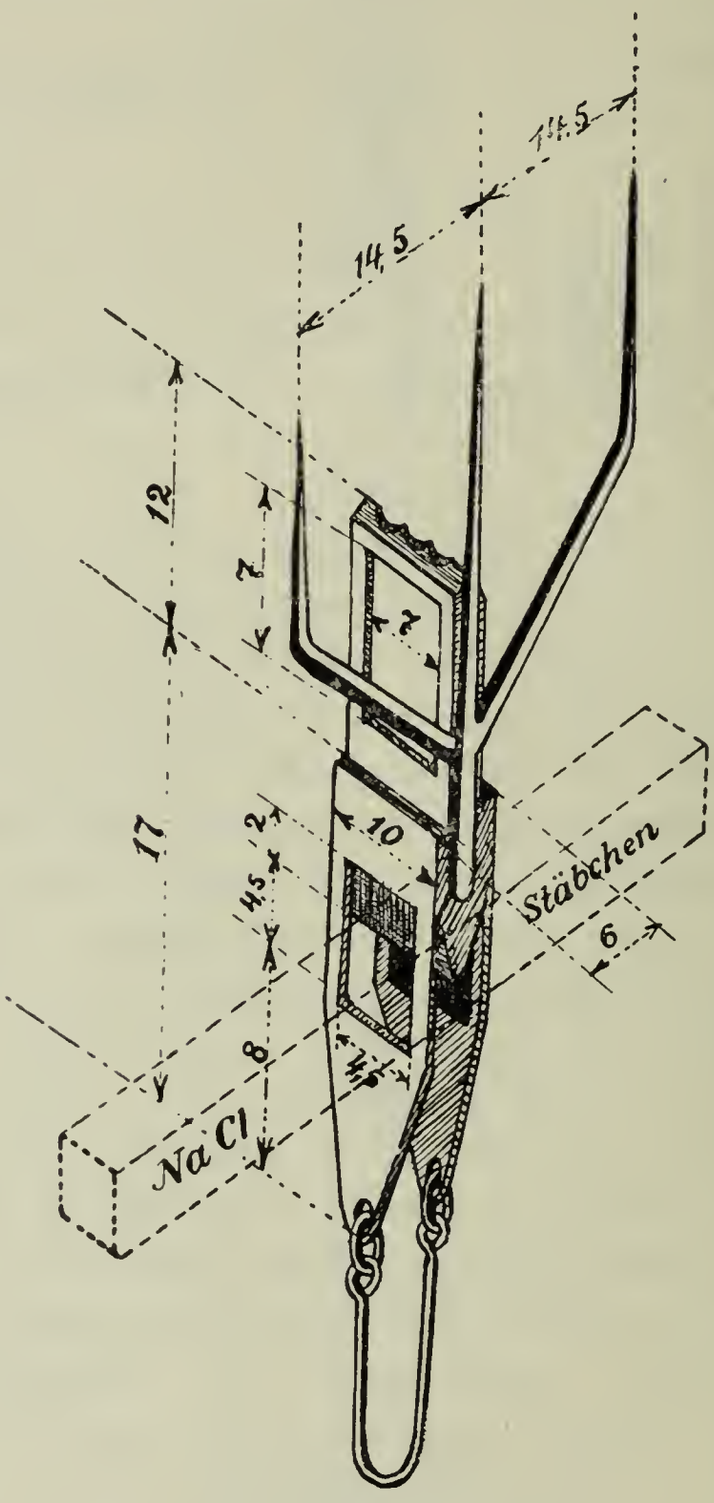


Fig. 4.

Stäbchens der Hebel durch Aufliegen in seiner Bewegungsfreiheit nicht gestört wurde; ferner mußte für die Versuche die Schneide des Reiters

1. genau in der Mitte der beiden Unterstützungsschneiden angreifen und

2. parallel zu den beiden Unterstützungsscheiden, d. h. rechtwinkelig zur Längsaxe des Stäbchens verlaufen. Aus diesem Grunde erhielt der obere Teil des Reiters drei Zeiger, die auf eine über den Unterstützungsschneiden und genau senkrecht zu diesen angebrachte Skala, die somit parallel der Längsaxe des aufgelegten Stäbchens verlief, einzustellen waren. Die drei Zeiger bildeten eine Ebene, auf der die Schneide des Reiters senkrecht stand. In die Ebene dieser Schneide fällt nun der mittlere Zeiger, sodaß nach Bestimmung der Mitte der beiden Unterstützungsschneiden auf der Skala durch Einstellen dieses Zeigers auf diesen Punkt die erste der obigen Bedingungen erfüllt ist. Waren die drei Zeiger gleichweit von der Skala entfernt, d. h. waren sie der Skala parallel, so war die Schneide des Reiters parallel den beiden Unterstützungsschneiden und somit Bedingung 2. erfüllt. Die Schneide des Reiters war aus gehärtetem Stahl angefertigt. Auf der oberen Breitseite der Schneide befand sich der Bügel, auf dem der Hebel auflag; auf der oberen Kante war der Bügel mit Einschnitten versehen, damit der Hebel fest lag. An den beiden Seiten der Schneide waren Wände angebracht, deren untere Enden die Belastung trugen, und die in der Mitte eine Öffnung hatten. Wurde durch diese Öffnung ein Stäbchen gesteckt, so konnte die Schneide auf das Stäbchen wirken.

Die Erhöhung der Temperatur geschah in einem doppelwandigen Ofen aus Kupferblech von 50 cm Länge und je 25 cm Breite und Höhe, der im Innern mit Asbestplatten ausgelegt war. Geschlossen wurde er mit einer Asbestplatte und einem Deckel, der 5 cm über die Seitenwände griff. Zur Heizung dienten je nach Bedarf 1 bis 5 Gasflammen; die Temperatur konnte mit Schwankungen von 3^0 konstant gehalten werden. Die Flammen wirkten auf der linken Unterseite des Ofens, der Apparat befand sich auf der rechten Seite im Innern auf einem Tischchen. In die rechte Seitenwand wurde die Platte D (Figur 3) eingeschoben, sodaß die Biegung des Stäbchens auf der Skala außerhalb des Ofens beobachtet werden konnte. Die auf der Unterseite des Ofens auf der rechten Seite heraus-

tretende Schale für Belastung wurde gegen die Einwirkung der Gasflammen durch eine Asbestplatte geschützt. Die Belastung hing an einer Kette von mehreren Drähten und befand sich auf 2 Schalen, von denen die eine für die Anfangsbelastung, die andere für die zuzuführende Belastung bestimmt war; letztere geschah durch langsam und von geringer Höhe zufließende, sehr feine Schrotkörner, sodaß durch das Niederfallen der einzelnen Körner keine Störung bewirkt wurde. Bei höheren Temperaturen konnte wegen der Hitze eine Belastung mit Sand oder Quecksilber nicht angewendet werden.

III. Tragfähigkeit prismatischer Stäbchen bei Biegungsversuchen.

(Biegungsfestigkeit und Bruchbelastung.)[1]

Die Festigkeit eines Körpers ist abhängig von den Kohäsionskräften, sie äußert sich bei Biegungsversuchen als Widerstand gegen das Zerbrechen der betreffenden Substanz.

Kräfte, die geeignet sind, Biegung bei einem Stäbchen zu erzeugen, und rechtwinkelig zu seiner Längsachse angreifen, geben als Bedingung für eine Biegung für jeden Querschnitt ein Kräftepaar, dessen Ebene senkrecht auf demselben steht. Die größte Spannung findet an der unteren, die größte Pressung an der oberen Schicht statt, während die mittlere Schicht sich neutral verhält. An dieser findet aber die größte Entfernung der einzelnen Teilchen aus ihrer ursprünglichen Lage statt, da in den oberen Schichten die Teilchen von der Mitte fort sich

---

1) Als Literatur für die folgenden Erörterungen ist benutzt worden: A. Sella und W. Voigt: Beobachtungen über die Zerreißungsfestigkeit vom Steinsalz. Ann. d. Phys. und Chem. Bd. 48, 1893, S. 651. C. Bach: Elastizität und Festigkeit. IV. Aufl. Berlin, 1902, S. 175ff. O. D. Chwolson: Lehrbuch der Physik. II. Aufl. Petersburg, 1900, S. 738. A. Winkelmann: Handbuch der Physik. Breslau, 1891, I. Bd., S. 262ff. und 312ff. Die Bezeichnung der einzelnen Größen erfolgt nach Bach.

bewegen, während unterhalb der neutralen Schicht die Bewegung nach der Mitte zu gerichtet ist.

Der Stab ist beiderseits unterstützt durch A und B und in der Mitte belastet durch P. Die Auflagerdrucke sind mit Vernachlässigung des Eigengewichts des Stäbchens $A = B = P/2$. Das Moment des biegenden Kräftepaares M ist für den Querschnitt in der Angriffstelle von P

$$M = \frac{P}{2} \cdot \frac{l}{2} = \frac{P.l}{4},$$

wo l die Entfernung der beiden Schneiden bedeutet. Die im Innern des Stabes durch das Moment M wachgerufenen Kräfte müssen sich mit diesem im Gleichgewicht befinden, sie müssen daher ein Moment liefern, das gleich und entgegengesetzt M ist.

Wenn σ die durch M im Abstande η von der senkreht zur Ebene des Kräftepaares stehenden Hauptachse (im Sinne der Festigkeitslehre), d. h. im Flächenstreifen $df = z \,.\, d\eta$ hervorgerufene Spannung ist, so erhält man

$$M = \int \sigma . \, df . \, \eta,$$

woraus sich nach Umrechnung und mit Berücksichtigung des Trägheitsmomentes Θ ergibt:

$$\sigma = \frac{M}{\Theta} \cdot \eta.$$

Hiernach sind die Spannungen proportional dem Abstande der Flächenelemente von der Nullachse.

Ist K die zulässige Anstrengung des Materials, so ergibt sich für die Spannung, die an der Oberfläche herrscht, η also die halbe Höhe h ist:

$$K = \frac{M}{\Theta} \cdot \frac{h}{2}.$$

In dieser Formel ist nun $M = \frac{P.l}{4}$; das Trägheitsmoment des Querschnittes in Bezug auf die Schwerpunktaxe wird

$$\Theta = \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3,$$

wo b die Breite und h die Höhe des Stäbchens bedeutet.

K führt nun bei Anwendung der Bruchbelastung P_{max} zur Bestimmung der Biegungsfestigkeit F. Mithin wird:

$$F = \frac{P_{max} \cdot l}{4} \cdot \frac{h}{2 \cdot \frac{1}{12} b \cdot h^3} = \frac{3}{2} \cdot \frac{P_{max} \cdot l}{b \cdot h^2}$$

Mit Hilfe dieser Formel ist man in der Lage, bei einem Stäbchen mit bekannten Querschnittsdimensionen und nach Bestimmung der Biegungsfestigkeit F des betreffenden Materials die jeweilige Bruchbelastung zu bestimmen aus:

$$P_{max} = \frac{2}{3} \cdot \frac{F \cdot b \cdot h^2}{l}$$

Voigt hat beim Steinsatz für F verschiedene Werte gefunden, die abhängig sind von den Begrenzungsflächen des Stäbchens. Ist das Stäbchen ein Spaltungsstück, d. h. sind die Seitenflächen Würfelflächen, so ist $F = 1190$ bezogen auf Gramm und mm. Bei Voigt variiert F bei sechs Versuchen zwischen 1060 und 1260. Ich bestimmte die Bruchbelastung bei gleichmäßig zunehmender Belastung. Die Belastung wurde durch feine Schrotkörner ausgeführt, die in kleiner Menge aus einer Röhre gerade noch auslaufen konnten. Die Ausflußöffnung endete in einen Gummischlauch, sodaß nach erfolgtem Bruch durch eine Klammer jedes weitere Zufließen verhindert werden konnte. Das Stäbchen war schon von vornherein ziemlich stark belastet, sodaß innerhalb 1 Minute Bruch erfolgen mußte. Fünfzehn Versuche bei gewöhnlicher Temperatur, von denen 2 wegen zu großer Abweichungen ausgeschlossen wurden, ergaben als Mittelwert für F 1051. Die gefundenen Werte lagen zwischen 1249 und 907. Acht Versuche bei 100° lieferten den Durchschnittswert 1045, sodaß bei dieser Temperatur kein Unterschied zu erkennen war. Bei 200° traten stets Biegungen ein, sodaß die Festigkeit nicht bestimmt werden konnte. Da ferner Voigt bei seinen Bestimmungen 1060

als brauchbaren Wert gelten läßt, so habe ich 1050 meinen sämtlichen Berechnungen der Bruchbelastung zu Grunde gelegt. Mit Anwendung dieser Konstanten und der oben entwickelten Formel konnte die Belastung geregelt und eine zu starke Belastung, die vorzeitigen Bruch herbeiführen konnte, verhindert werden.

IV. Die Herstellung der Stäbchen.

Als Begrenzung der Stäbchen dienten Würfelflächen; somit konnten Spaltungsstücke zur Biegung verwendet werden, die mit einem Messer durch einen kurzen, kräftigen Schlag herausgespalten wurden. Es muß hervorgehoben werden, daß sich hierbei die verschiedenen Steinsalzstücke ganz verschieden verhielten. Während einige sich zu sehr langen (4—5 cm) und dünnen Stäbchen (bis 1,4 mm) spalten ließen, war dies bei anderen Würfeln fast nie zu erreichen, obwohl dieselbe Spaltmethode und dieselben Instrumente benutzt wurden. Von dem zur Verfügung stehenden Material, das dem Institut durch die gütige Vermittelung des Herrn Geheimrat Rinne von verschiedenen Bergwerken in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt wurde, erwiesen sich als brauchbar große Spaltungsstücke aus Staßfurt und besonders aus Heilbronn, letztere von hervorragender Reinheit. Als Unterlage beim Spalten hatte sich eine dicke Glasplatte am besten bewährt; um zu verhindern, daß beim Niederfallen die Stäbchen zersprangen, wurde über das Glas Papier gelegt. Durch den Schlag etwas gekrümmte Stäbchen ließen sich durch mehrfaches vorsichtiges Berühren mit einem etwas spitzen Stahlstab bei langsam zunehmendem Druck auf der Glasplatte wieder geradebiegen. Auch ist es mir mit großer Leichtigkeit gelungen, dünne Stäbchen mit den Händen verhältnismäßig stark zu biegen. Waren die Stäbchen stark gekrümmt, so konnte man unter dem Polarisationsmikroskop, wenn man die Seitenfläche, in der die Biegung stattfand, untersuchte, hauptsächlich in den mittleren Schichten optische Anomalien beobachten.

Eine auffallende Erscheinung, die sich jedoch nicht bei allen Stücken fand, war folgende: Drang das Messer nur wenig in das gespaltene Stück ein, was man durch Aufheben sofort nach dem Schlage erreichen konnte, so wurde es nur zur Hälfte gespalten, und so entstand ein dreieckiger Schlitz. Während der obere Teil mit einer Öffnung bis zu 1 cm klaffte, hörte die Spalte allmählich auf, und der untere Teil blieb unversehrt. In einem Falle konnte ich sogar deutlich beobachten, daß die Öffnung sich im Liegen einige Zeit nach dem Schlage noch vergrößerte. Mit den Händen konnte ich durch langsam gesteigerten Druck die beiden Teile wieder zusammendrücken. Trennte man durch vorsichtiges, langsames Einführen des Messers die Teile wieder von einander, so ließen sie sich von neuem zusammendrücken — bei einem Stück gelang dieser Versuch viermal, bevor ein Teil abbrach. Beim Zusammenbiegen hatte ich die Empfindung, als wenn ich es mit Bleistäben zu tun hätte. Selbst bei Würfeln, die reich an Gas- und Flüssigkeitseinschlüssen waren, konnte ich derartige Erscheinungen beobachten, ohne daß die Einschlüsse hinderlich waren.

Da Stäbchen mit verschiedenen Querschnitten keine vergleichbaren Werte liefern konnten, und annähernd gleiche Dimensionen beim Spalten nur in seltenen Fällen erreicht wurden, so wurden für die Hauptversuche geschliffene Stäbchen hergestellt, die von dem optischen Institut Dr. Steeg und Reuter, Homburg v. d. Höhe, angefertigt wurden. Die mattgeschliffenen Seitenflächen der Stäbchen waren auch hier Würfelflächen. Optische Anomalien, die auf Spannungszustände im Innern der Stäbchen schließen ließen, konnte ich nicht beobachten, nur an den Oberflächenschichten waren mit Hilfe eines Gipsblättchens sehr geringe Störungen bemerkbar. Die Messungen der Querdimensionen der Stäbchen geschah durch ein Mikroskop mit Okularmikrometer; jede Seite eines Stäbchens wurde in der Mitte und an den beiden Enden gemessen und das Mittel hieraus zur Berechnung unter einer gewissen Berücksichtigung des Wertes in der Mitte benutzt. Im allgemeinen waren die Abweichungen sehr gering, als

Maximum ergab sich 0,02 mm. An den gespaltenen Stäbchen waren mitunter optische Störungen wahrzunehmen; an den Stellen, wo das Messer aufgesetzt war, war bisweilen auch ein leichtes Aufblättern zu bemerken.

V. Biegungsversuche.

Allgemeines.

Die Belastung wurde stets auf die Bruchbelastung bezogen, die aus den Dimensionen des Querschnittes des betreffenden Stäbchens leicht nach der Formel unter III. berechnet werden konnte. Bei Beginn eines Versuches wurde das Stäbchen je nach der Höhe der Temperatur, bei der beobachtet werden sollte, mit 30 bis 80 % des für die Bruchbelastung berechneten Wertes belastet, der Ofen geschlossen und die Temperatur auf die erforderliche Höhe gebracht. Nun erst, nachdem die Temperatur erreicht war, wurde die Belastung langsam erhöht. Bei den ersten Versuchen wurden in gleichen Zeitabständen 2 oder 5 g der Belastung zugefügt, später fand die Belastungszunahme in Prozenten der Bruchbelastung statt. Anfangsbelastung und Zunahme wurden so niedrig gewählt, daß eine Biegung immer erst nach längerer Zeit (mindestens 1—2 Stunden nach Erreichung der Temperatur) eintreten konnte. Gewöhnlich wurden in längeren Zwischenräumen — der kleinste betrug 15 Minuten — langsam Beträge von 5% der Bruchbelastung (im folgenden stets abgekürzt d. Bbl.) hinzugefügt. Sobald nun auf der Skala (Fig. 3 — Sk) die geringste Biegung abgelesen werden konnte, hörte die Vermehrung der Belastung auf. Die geringste Biegung, die sich durch die Hebelübertragung auf der Skala ablesen ließ, war 0,1 Skalenteil = 0,065 mm Senkung der Mitte des Stäbchens; kleinere Bewegungen bis zu 0,05 Skalenteil konnten nur beobachtet werden, wenn der Hebel sich in der Nähe eines Teilstriches der Skala befand. Die Belastung, bei der sich das Stäbchen bog, — im folgenden stets als Biegungsbelastung bezeichnet —, wurde bei den Versuchen unverändert bis zum Ende des Versuches bei-

behalten. War die Biegungsbelastung (stets ausgedrückt in Prozenten der Bruchbelastung) verschieden bei sonst gleichen Versuchsbedingungen, so konnte in diesen Fällen meistens auch eine verschiedene Schnelligkeit der Biegung beobachtet werden. Innerhalb eines Versuches wurde die Temperatur nach Möglichkeit konstant gehalten; Schwankungen bis zu $\pm 3^0$ konnten zwar nicht vermieden werden, beeinflussten jedoch den Versuch auch in keiner bemerkbaren Weise. Die Stäbchen wurden stets so auf die Schneiden gelegt, daß die Breite größer war als die Höhe. Das Verhältnis der Breite zur Höhe schwankte von 2 : 1 bis zu quadratischem Querschnitt. Ferner wurden einige Versuche mit geschliffenen Stäbchen ausgeführt, die zeigten, daß sich, selbstverständlich bei gleicher Bruchbelastung, Stäbchen mit dem umgekehrten Verhältnis der Breite zur Höhe nach Art und Schnelligkeit der Biegung anders verhielten. Genauere Angaben hierüber folgen weiter unten. Bei gespaltenen Stäbchen konnte ich entsprechende Beobachtungen nicht machen; hier erhielt ich bei Stäbchen mit quadratischem Querschnitt dieselbe Biegung in derselben Zeit und bei gleicher Biegungsbelastung, wie bei Stäbchen, deren Breite zur Höhe wie 2 : 1 war. (Siehe Tabelle I.)

A. Vorversuche.

(Versuche mit gespaltenen Stäbchen).

Mit gespaltenen Stäbchen wurde zunächst die Brauchbarkeit des Apparates geprüft und ferner Versuche angestellt, die wesentlich zur Prüfung der anzuwendenden Methode und der gegenseitigen Verhältnisse der in Betracht kommenden Faktoren dienen sollten. Da schon bei 200° C bei verhältnismäßig schwacher Belastung sehr erhebliche Biegungen erzielt wurden, und diese in verhältnismäßig sehr kurzer Zeit erfolgten, wurde diese Temperatur als obere Grenze festgehalten. Ebenso starke Biegungen konnten, wie die Versuche bald erkennen ließen, auch bei bedeutend niedrigeren Temperaturen erreicht werden; je ---r aber die Temperatur sank, desto mehr nahmen die Ver-

suche neben mehr oder weniger erheblicher Verstärkung der Belastung größere Zeiträume in Anspruch, sodaß wir uns bisweilen mit dem Nachweis der Biegung bei niedrigen Temperaturen begnügen mußten und keine größere Zahl derartiger Versuche anstellen konnten. Durch diese Versuche wurde nachgewiesen, daß bis zu Zimmertemperatur herab an Steinsalzstäbchen eine plastische Deformation in Gestalt einer Biegung möglich ist. In vielen Fällen konnte, wie erwähnt, das Ende der Biegung wegen ihrer Langsamkeit nicht abgewartet werden, und der Versuch wurde absichtlich unterbrochen, wenn die Biegung genügend erschien, oder wenn das Stäbchen noch zu anderen Untersuchungen dienen sollte. Eine vorzeitige, unbeabsichtigte Endigung der Versuche konnte durch drei Ursachen herbeigeführt werden:

1) Die Stäbchen glitten während der Biegung von den Unterstützungsschneiden ab.

2) Die Stäbchen wurden wohl infolge von Unebenheiten der aufliegenden Fläche von den Schneiden festgehalten und die weitere Biegung somit erschwert oder verhindert.

3) Es trat Bruch ein, gewöhnlich bevor sich eine Biegung geltend machte oder nach einer ganz unbedeutenden Biegung.

Der erste Fall, das Abgleiten, trat naturgemäß besonders häufig bei kurzen Stäbchen ein, die mangels genügend zahlreicher langer Stäbchen zu den Vorversuchen benutzt werden mußten. Unter 120 Stäbchen wiesen ungefähr acht eine Länge von 45 bis 50 mm auf. Das als Grund für abweichendes Verhalten angenommene Festhalten der Stäbchen durch die Schneiden (Fall 2) ist nicht direkt nachgewiesen, doch deuten die bei einigen Versuchen beobachteten Erscheinungen auf eine derartige Ursache hin. Bei gespaltenen Stäbchen erfuhren nämlich bis dahin gleichmäßige Biegungen bisweilen eine Unterbrechung, ohne daß der plötzlich einsetzende Stillstand auf irgend eine andere Ursache zurückgeführt werden konnte. Nach einiger Zeit, oft auch erst nach Vergrößerung der Belastung (diese Ver-

suche wurden als unrein angesehen und in keiner Weise zu weiteren Betrachtungen herangezogen) bog sich das Stäbchen in der alten Weise oder in verstärktem Maße weiter. Daß die Begrenzungsflächen der Stäbchen nicht ganz eben waren, beweisen auch die nicht gerade sehr großen, so doch bemerkbaren Verschiedenheiten der Querschnittdimensionen an verschiedenen Stellen einer Fläche eines Stäbchens, die bei Messungen unter dem Mikroskop festgestellt wurden.

Das Eintreten von Bruch, gleichviel ob mit oder ohne Biegung (Fall 3), war nur durch die Beschaffenheit des Materials bei den betreffenden Stäbchen zu erklären und ließ sich also nicht vermeiden. Bruch ohne Biegung wurde bei gespaltenen Stäbchen mit 2 bis 3 Ausnahmen nur bei Temperaturen unter 100° C beobachtet, trat hier aber häufiger ein, obwohl gerade bei niederen Temperaturen, um Bruch zu vermeiden, die Belastung stets sehr langsam gesteigert wurde.

Somit erschien für die Hauptversuche das Temperaturintervall von 100° bis 200° C besonders geeignet, doch muß nochmals hervorgehoben werden, daß bei Stäbchen von den angegebenen Dimensionen Biegungen auch bei niederen Temperaturen mehrmals nachgewiesen wurden.

Selbstverständlich kann Bruch nur in den Fällen als Ausdruck geringer Plastizität angesprochen werden, wo er sich häufig oder nahezu regelmäßig bei einer Belastung einstellte, die bei höheren Temperaturen zu bruchloser Biegung führte, also unter 100°. Als ein in allen Fällen zuverlässiger Ausdruck der Plastizität erwies sich die Biegungsgeschwindigkeit. Als solche wird stets die Senkung der Mitte des Stäbchens innerhalb einer Minute angesehen, als Durchschnittswert berechnet für die ganze Biegung oder den in Betracht kommenden charakteristischen Biegungsabschnitt (vergleiche die Kurven). Eine Abhängigkeit der Biegungsgeschwindigkeit von der Biegungsbelastung erscheint wahrscheinlich und besteht wohl auch, trat aber bei der von uns befolgten Versuchsanordnung bei gleichen Temperaturen nicht überall hervor, während andererseits

sich die Erhöhung der Plastizität und somit der Biegungsgeschwindigkeit mit zunehmender Temperatur bei allen diesen Vorversuchen sehr stark und deutlich geltend macht, wie aus folgender Tabelle hervorgeht.

Tabelle I. (Tafel I und II.)

Versuch Nr.	Dimensionen des Querschnittes (Breite—Höhe) mm	Entfernung der Unterstützungsschneiden mm	Bruchbelastung g	Biegungsbelastung % d. Bbl.	Größe der Gesamtbiegung mm	Zeit der Gesamtbiegung St. u. Min.	Ende des Versuches wegen:
	Temperatur 200°						
1	(2.66—2.41)	30.3	356.9	60.0	4.64	31′	Abgleitens
2	(2.07—1.94)	30.0	181.8	91.2	5.55	30′	„
3	(1.77—1.50)	30.0	92.9	88.4	4.41	25′	Festhaltens
4	(2.25—1.43)	30.0	107.4	83.1	3.81	12′	„
5	(1.55—2.86)	30.5	291.0	55.0	12.90	39′	Unterbrechung
6	(1.58—2.44)	30.3	217.3	60.0	9.55	20′	Abgleitens
7	(1.50—2.53)	30.3	221.8	75.0	14.58	19′	„
8	(2.27—2.59)	30.3	351.8	75.0	15.55	12′	„
9	(2.25—1.63)	30.0	139.5	79.0	14.32	1′	„
	Temperatur 100°						
10	(2.59—2.59)	30.3	401.4	79.7	5.29	38^h 0′	Festhaltens
11	(2.27—1.49)	30.3	116.4	85.2	0.39	3^h 24′	Bruch
12	(2.07—1.95)	30.3	181.8	98.9	0.26	3^h 55′	Festhaltens
13	(2.63—1.90)	30.3	219.3	73.6	4.77	10^h 15′	Abgleitens
14	(2.09—1.57)	30.3	119.0	94.1	0.65	1^h 1′	Bruch
15	(2.72—1.63)	30.3	167.0	84.6	3.61	5^h 17′	Festhaltens
16	(2.60—1.45)	30.3	126.3	85.7	0.84	1^h 0′	Bruch
17	(2.49—1.72)	30.5	169.1	75.0	5.03	5^h 15′	Abgleitens
18	(2.07—1.84)	30.5	160.8	85.0	6.39	4^h 15′	„
19	(2.45—1.30)	30.3	95.6	79.7	1.48	1^h 20′	opt. Unters.
20	(1.98—1.39)	30.3	88.4	91.4	6.45	1^h 45′	Abgleitens

Der Unterschied in der Biegungsgeschwindigkeit zwischen 200° und 100° ist überaus deutlich; auch das Fehlen von Bruch bei 200°, während bei 100° von 11 Stäben 3 nach schwacher Biegung zerbrachen, weist auf sehr verschiedenes Verhalten innerhalb der Reihe von 200°

und ebenso der von 100° hin. Sieht man, um mit den 200°-Versuchen zu beginnen, von den Versuchen 8 und 9, bei denen offenbar abweichende Verhältnisse vorherrschen, zunächst ab, so ist der Spielraum für die Biegungsgeschwindigkeiten immerhin noch sehr groß; noch auffallender ist aber, daß die Biegungsbelastung überaus verschieden ist und dabei ein Einfluß auf die Schnelligkeit der Biegung in keiner Weise sich geltend macht. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Versuchen bei 100°, wenn auch die Unterschiede, besonders bei der Biegungsbelastung, nicht ganz so groß sind.

Eine Erklärung für diese Unregelmäßigkeiten liefert vielleicht die Beobachtung, daß die gespaltenen Stäbchen öfters gekrümmt sind, durch den Schlag also schon Verschiebungen stattgefunden haben, die die weitere Verschiebung günstig, in gewissen Fällen vielleicht aber auch ungünstig beeinflussen. Eine besonders günstige Beeinflussung muß jedenfalls für die Versuche 8 und 9 mit ihrer auffallend großen Biegungsgeschwindigkeit angenommen werden, ebenso bei den 100°-Versuchen für Versuch 20; umgekehrt läßt bei Versuch 1 die geringe Biegungsgeschwindigkeit im Vergleich mit der ungewöhnlich großen Belastung, die zur Erzielung einer Biegung erforderlich war, auf eine Erschwerung der Translation schließen.

In der Annahme, daß bei den Biegungserscheinungen die Gestalt des Querschnittes sich in irgend einer Weise abweichend von der Abhängigkeit der Bruchbelastung geltend mache, wurden bei 200° einige Versuche mit hohen Stäbchen, d. h. Stäbchen, die das Verhältnis Breite zur Höhe wie 1 : 2 hatten, angestellt. Wie die Tabelle zeigt (Versuch 5, 6, 7 und 8), machten sich weder in der Belastung noch in der Art und Weise der Biegung Unterschiede irgend welcher Art bemerkbar.

Ferner wurde versucht, das Maß der Biegungsgeschwindigkeiten bei höheren Temperaturen durch verstärkte Belastung auch bei niederen zu erreichen. Bei 6 Versuchen (1 bei 170°, 3 bei 150°, 2 bei 135° und 2 bei 120°) bewirkte tatsächlich eine durchschnittliche Biegungsbe-

lastung von 90% d. Bbl., mit Schwankung von 83—96%, ähnliche Biegungsgeschwindigkeiten wie bei 200°. Es ergänzen sich mithin innerhalb gewisser, allerdings nicht sehr weiter Grenzen, höhere Temperatur und höhere Biegungsbelastung zur Erzielung gleicher Wirkungen.

Schließlich wurden noch einige Versuche bei niederen Temperaturen (70°—20°) angestellt. Vergleicht man die Ergebnisse dieser Versuche mit denjenigen bei höherer Temperatur, so tritt die vorwaltende Einwirkung der Temperatur auf die Nachgiebigkeit gegen Druck und besonders auf die Schnelligkeit der Biegung sehr stark hervor. Um in mehreren Stunden eine Biegung zu erhalten, mußten schon bei Temperaturen von 70° 100% der berechneten Bruchbelastung stets überschritten werden. Selbst innerhalb von 25 Stunden konnte bei dieser Belastung nur eine Biegung von 0,19 mm erreicht werden. Die größte Biegung, die auf diesem Wege erhalten wurde, war 0,32 mm, und jeder Versuch endete mit Bruch. 30% der Stäbchen brachen, ohne eine Biegung zu zeigen, obwohl die Belastungszunahme sehr langsam erfolgte.

Erheblich günstiger gestalten sich die Verhältnisse für die Biegung, wenn man den Stäbchen mehr Zeit läßt. Für derartige Versuche wurde ein Stäbchen von 2,88 mm Breite und 1,25 mm Höhe, mithin mit einer Bruchbelastung von 103,8 Gramm, mit 73% belastet, und der Apparat unter einer Glasglocke im Keller aufgestellt; die Feuchtigkeit wurde durch konzentrierte Schwefelsäure nach Möglichkeit ferngehalten. Innerhalb von 25 Tagen war keine Biegung zu beobachten; am 27. Tage vormittags 10 Uhr war eine Biegung von 2,18 mm zu verzeichnen.

Am 27. Tage nachm. 5 Uhr betrug die Biegung 2,35 mm
„ 28. „ vorm. 10 „ „ „ „ 2,48 mm
„ 28. „ nachm. 1 „ „ „ „ 3,68 mm
„ 29. „ vorm. 10 „ „ „ „ 4,64 mm

Eine Stunde später war Bruch eingetreten.

Man kann somit sagen, daß innerhalb ziemlich weiter Grenzen die Erhöhung der Temperatur für die Erzielung

einer bestimmten Biegung wesentlich beschleunigend wirkt; bei niederen Temperaturen kann eine entsprechende Biegung durch bedeutend längere Dauer der Einwirkung erzielt werden. Der angestellte Versuch zeigte dies für eine recht beträchtliche Biegung, wie die mitgeteilten Zahlen lehren.

Die zum Biegen mitunter ungeeignete Beschaffenheit der Begrenzungsflächen der Stäbchen, die sich in einem unregelmäßigen Verlauf der Biegung kundgab, sowie die verschiedenen Beanspruchungen, die die Stäbchen beim Spalten erfuhren, was besonders bei den Differenzen der Biegungsbelastung trotz gleicher Temperaturen zum Ausdruck kam, machten es notwendig, für die Hauptversuche Stäbchen von gleicher Beschaffenheit anzuwenden. Daher wurden geschliffene Stäbchen benutzt, die einerseits gleiche Behandlung erfahren und andererseits gleichbeschaffene Begrenzungsflächen haben mußten.

B. Versuche mit geschliffenen Stäbchen.

Obwohl die gespaltenen Stäbchen die Abhängigkeit der Plastizität von der Temperatur deutlich erkennen ließen, so legten doch die erwähnten Unregelmäßigkeiten im Verhalten dieser Stäbchen die Verpflichtung auf, zu versuchen, ob durch Abänderung der Herstellungsart der Stäbchen gleichmäßigere Ergebnisse zu erzielen seien. Es mußten ferner Versuche bei verschiedener Temperatur an Stäbchen von gleichem Querschnitt, ferner bei gleicher Temperatur an Stäbchen von verschiedenem Querschnitt und verschiedener Bruchbelastung und an solchen von gleicher Bruchbelastung aber verschiedenem Querschnitt angestellt werden. Schließlich mußte das Material zu den verschiedenen Versuchen möglichst einem Kristall entnommen werden.

Die größtmögliche Annäherung an ideale Versuchskörper war durch vorsichtiges Schleifen der Stäbchen aus einem großen, an sich durchaus homogenen und einschlußfreien Kristall zu erzielen; ein solcher lag in einem großen Spaltungsstück aus dem „Salinenwerk von Heilbronn“ vor.

Aus ihm wurde von dem optischen Institut Dr. Steeg und Reuter mit großer Sorgfalt eine beträchtliche Anzahl Stäbchen geschnitten und geschliffen. Der Querschnitt wurde für Bruchbelastungen von annähernd 100, 200, 300 und 400 Gramm berechnet. Die Oberfläche war zwar matt, d. h. nicht poliert, aber ausreichend glatt und, wie das Mikroskop zeigte, überall gleichmäßig. Die Dimensionen des Querschnitts waren bei dem

100 g-Stäbchen	ungefähr		2,00	mm	breit	1,50	mm	hoch
200 „	„	„	2,10	„	„	2,00	„	„
300 „	„	„	3,34	„	„	2,00	„	„
500 „	„	„	2,84	„	„	2,50	„	„

Die Versuche wurden ausgeführt bei 200°, 150° und 100°. Da im Gegensatz zu den gespaltenen Stäbchen schon bei 100° oft Bruch ohne Biegung erfolgte und außerdem die Biegung sehr langsam vor sich ging, — oft war eine meßbare Biegung erst in mehreren Tagen zu erreichen —, so wurden Versuchsreihen bei Temperaturen unter 100° ausgeschlossen. Die Anfangsbelastung wurde je nach der Temperatur verschieden bemessen: gewöhnlich betrug sie bei 200° 30—40%, bei 150° 50—60% und bei 100° 70—80% der Bbl. Bei den meisten Versuchen wurde nach Ablauf einer Viertelstunde die Belastung gesteigert und die Zuführung der betreffenden Menge Schrotkörner auf eine Minute verteilt. In bestimmten Fällen ließ ich die Belastung langsamer anwachsen, um zu sehen, ob bei längerer Einwirkung vielleicht schon bei einer geringeren Belastung eine Biegung zu erzielen sei. Bei der Besprechung der einzelnen Versuchsgruppen soll hierauf noch näher eingegangen werden. Vor jedem Versuch wurde der Ofen erwärmt, um die Feuchtigkeit aus den Asbestplatten zu entfernen, damit sie nicht auf das Stäbchen während des Versuches wirken konnte; nach dem Schließen des Ofens wurde gewöhnlich in einer Stunde die gewünschte Temperatur erreicht. Die Belastung erfolgte auch hier durch feines Schrot, da sich dieses Verfahren bei den Vorversuchen bewährt hatte; das Schrot wurde vorher

in kleinen Gläschen zu 5% d. Bbl. abgewogen und floß langsam, im Laufe von ungefähr einer Minute, auf die Schale, wobei Stöße und Schwingungen nach Möglichkeit vermieden wurden. In keinem Falle führte diese Art, die Belastung zu vermehren, zu irgend einer Störung; sowohl Biegung wie Bruch erfolgten in den meisten Fällen einige Zeit nach der Belastung und waren daher nicht der Art der Zuführung zuzuschreiben.

a. Versuche bei 200°.

Bei 200° wurden 11 Versuche angestellt; die Daten für sie sind in folgender Tabelle vereinigt.

Tabelle II. (Tafel III und IV.)

Versuch Nr.	Dimensionen des Querschnitts Breite-Höhe mm	Entfernung der Unterstützungsschneiden mm	Bruchbelastung g	Biegungsbelastung % d. Bbl.	Größe der Gesamtbiegung mm	Zeit der Gesamtbiegung St. u. Min.	Biegungsgeschwindigkeit I.	Zeit der ersten sichtbaren Biegung Min.	Biegungsgeschwindigkeit II.	Ende des Versuches wegen
1	1.97—1.47	30.3	98.3	70.0	6.65	$40^1/_2'$	0.16	17′	0.28	Abgleitens
2	1.98—1.50	30.3	102.9	70.0	8.84	33′	0.27	8′	0.35	
3	2.04—1.52	30.3	108.9	70.0	9.29	$38^1/_2'$	0.24	5′	0.28	
4	2.09—2.00	30.3	193.1	65.0	4.84	26′	0.19	4′	0.22	
5	2.10—2.00	30.3	194.0	70.0	11.67	42′	0.24	1′	0.24	
6	2.39—1.91	30.5	200.1	70.0	7.93	31′	0.26	1′	0.26	
7	3.34—2.04	30.3	321.1	65.0	1.68	3′	—	—	—	Bruch
8	3.34—2.03	30.3	318.0	60.0	12.64	62′	0.20	5′	0.22	Abgleitens
9	3.32—2.00	30.3	306.8	63.5	10.26	$3^h\ 10^1/_2'$	0.05	6′	0.05	
10	2.84—2.50	30.3	410.1	63.0	13.74	$2^h\ 50^3/_4'$	0.08	9′	0.08	
11	2.87—2.50	30.3	414.4	60.0	9.23	3^h 49′	0.04	10′	0.04	

Von diesen Versuchen muß 7 wegen Bruches, der nach einer geringen Biegung erfolgte und wohl auf einen Fehler im Stäbchen selbst zurückzuführen ist, ausgeschaltet werden. Die verschiedene Größe der Gesamtbiegung ist wohl von der Art des Gleitens auf den Schneiden abhängig: wenn das Stäbchen gleichmäßig auf beiden Seiten glitt, konnte naturgemäß eine stärkere Biegung erfolgen.

Die Biegung vollzog sich sehr gleichmäßig, wie der Verlauf der Kurven zeigt (Tafel III und IV); die Ergebnisse konnten nicht in einer Tafel zusammengefaßt werden, weil durch das Zusammentreffen vieler Linien das Bild für die ersten Stadien der Biegung unklar wurde. Auch die Biegungsbelastung bewegte sich für alle diese Versuche in verhältnismäßig engen Grenzen. Ebenso regelmäßig erfolgte die erste sichtbare Biegung von 0,1 Skalenteil innerhalb 1—17 Minuten.

Die drei ersten Versuche mit 100 g-Stäbchen erfolgten bei gleicher Biegungsbelastung (70 %) in ungefähr gleicher Zeit fast gleichstark. Dabei war die Zeit, in der vom Beginn des Versuches an die Biegungsbelastung erreicht wurde, sehr verschieden. Die Anfangsbelastung wurde bei Versuch 1 in Zwischenräumen von 15 Minuten, bei 2 in Zwischenräumen von 30 Minuten um je 5% bis zum Eintritt der Biegung gesteigert, und bei dem Versuch 3 wirkte eine Belastung von 65 % sogar $2^1/_2$ Stunde, ohne daß eine merkliche Biegung eintrat. Als bei diesem Versuch die Belastung auf 70 % gesteigert wurde, trat schon nach 5 Minuten eine sichtbare Biegung ein.

Die Versuche 4, 5 und 6 beziehen sich auf 200 g-Stäbchen; sie unterscheiden sich weder in der Art noch in der Zeit der Biegung von den 100 g-Stäbchen; nur in einem Falle (4) war die Biegungsbelastung um 5% kleiner als bei der ersten Gruppe. Hingegen war bei den folgenden Versuchen bei 300- und 400 g-Stäbchen die Biegungsbelastung stets unter 65% d. Bbl. Als Folge der schwächeren Belastung ist wohl die bedeutend langsamere Biegung anzusehen, die besonders die drei letzten Versuche aufweisen, wie einerseits die Kurven auf Tafel IV erkennen lassen, andererseits die Biegungsgeschwindigkeit innerhalb einer Minute nach der ersten sichtbaren Biegung in der Tabelle zum Ausdruck bringt. Führen wir auf der Tafel die Kurven bis zu ihrem Anfangspunkt zurück, so ist bei fast jeder für die erste sichtbare Biegung (0,1 Skalenteil = 0,065 mm) eine weitaus größere Zeit gebraucht, wie für dieselbe Biegungsgröße im weiteren Verlauf. Da nun

dieser Umstand für die Biegungsgeschwindigkeit sich sehr stark geltend macht, müssen wir zwei Geschwindigkeiten aufstellen, und zwar Biegungsgeschwindigkeit I, bezogen auf die Größe und Zeit der Gesamtbiegung, und Biegungsgeschwindigkeit II, berechnet aus der Biegung und der Zeit nach Eintritt der ersten sichtbaren Biegung (0,1 Skalenteil). Dieser Unterschied mußte gegemacht werden, da bei den meisten Versuchen für die erste sichtbare Biegung -- besonders bei Versuchen bei niederen Temperaturen — eine bedeutend größere Zeit nötig war als eine gleichstarke Biegung im späteren Verlauf des Versuches in Anspruch nahm. Als Maß für die Plastizität ist aber Biegungsgeschwindigkeit II besser geeignet, da sie uns die Hauptrichtung der Kurve erkennen läßt. Bei dickeren Stäbchen erweist sich auch hier die Biegungsbelastung kleiner als bei den dünneren.

Fassen wir nun Versuch 1—6 einerseits und 8—11 andererseits zusammen, so ergibt sich für die erste Gruppe bei einer durchschnittlichen Biegungsbelastung von 70 % d. Bbl. in 1 Minute eine Durchbigung von 0,27 mm und für die zweite Gruppe bei einer Biegungsbelastung von 61,5 % in 1 Minute eine Durchbiegung von 0,11 mm, wobei allerdings zu bemerken ist, daß der Wert von Versuch 8 beträchtlich nach oben abweicht.

Zur Ergänzung des Gesagten und der Kurven sollen zwei typische Versuche dienen (Versuch 5 und 11). Bei beiden war die Anfangsbelastung, mit der das Stäbchen auf den Schneiden ausgerichtet und der Ofen geschlossen wurde, 30 % d. Bbl., die Belastungszunahme erfolgte regelmäßig mit 5 % in Zwischenräumen von 15 Minuten. In der ersten Vertikalreihe ist die Zeit in Minuten angegeben, die seit dem Zuführen der letzten 5 % Belastung verstrichen ist, während in der zweiten Reihe die Biegung in mm verzeichnet ist, die in dieser Zeit erfolgte.

Versuch 5. (Tabelle II.)

Zeit in Minuten	Biegung in mm	Zeit in Minuten	Biegung in mm	Zeit in Minuten	Biegung in mm	Zeit in Minuten	Biegung in mm
0	0	11	1.48	22	5.00	32	7.35
1	0.06	12	1.87	23	5.35	33	7.61
2	0.13	13	2.19	24	5.55	34	7.93
4	0.19	14	2.52	25	5.87	35	8.19
5	0.26	15	2.84	26	6.10	36	8.58
6	0.32	16	3.16	27	6.32	37	8.83
7	0.39	17	3.48	28	6.58	38	9.29
8	0.58	18	3.87	29	6.71	39	9.87
9	0.77	19	4.06	30	6.90	40	10.32
10	1.10	20	4.32	31	7.16	41	10.97
		21	4.64			42	11.67

(Ende wegen Abgleitens der Enden von den Schneiden).

Versuch 11. (Tabelle II.)

Zeit in Minuten	Biegung in mm	Zeit fn Minuten	Biegung in mm	Zeit in Minuten	Biegung in mm	Zeit in Minuten	Biegung in mm
0	0	33	2.06	55	3.61	18	6.06
10	0.06	34	2.13	59	3.81	20	6.13
14	0.13	35	2.19	1^h10	4.32	21	6.19
17	0.19	36	2.26	15	4.45	22	6.26
19	0.26	37	2.33	22	4.64	24	6.32
20	0.32	38	2.52	27	4.84	26	6.39
21	0.45	39	2.58	30	4.90	32	6.45
22	0.52	40	2.64	34	5.01	33	6.51
23	0.65	41	2.71	39	5.16	36	6.58
24	0.71	42	2.77	45	5.32	40	6.64
25	0.81	43	2.84	50	5.42	44	6.71
26	0.90	44	2.90	57	5.61	45	6.77
27	1.16	45	3.03	58	5.68	46	6.90
28	1.29	48	3.23	59	5.74	3^h9	7.55
29	1.48	49	3.29	2^h0	5.81		
30	1.61	50	3.35	4	5.87		
31	1.74	52	3.42	8	5.94		
32	1.94	53	3.48	15	6.00		

(Ende wegen Abgleitens der Enden von den Schneiden).

b. Versuche bei 150°.

Bei 150° wurden 10 Versuche angestellt.

Tabelle III. (Tafel V.)

Versuch Nr.	Dimensionen des Querschnitts Breite-Höhe mm	Entfernung der Unterstützungsschneiden mm	Bruchbelastung g	Biegungsbelastung % d. Bbl.	Größe der Gesamtbiegung mm	Zeit der Gesamtbiegung St. u. Min.	Biegungsgeschwindigkeit I.	Zeit der ersten sichtbaren Biegung Min.	Biegungsgeschwindigkeit II.	Ende des Versuches wegen:
1	1.95—1.51	30.5	102.0	80	0.45	$5^h26'$	0.001	$4^h10'$	0.005	Bruch
2	2.00—1.51	„	104.6	80	0.45	$3^h42\frac{1}{2}'$	0.002	$1^h45'$	0.003	„
3	2.01—1.50	„	103.8	85	8.64	$18^h28\frac{1}{2}'$	0.008	29′	0.008	Abgleitens
4	1.98—1.51	„	103.6	85	0.58	$2^h35'$	0.004	$2^h0'$	0.015	Bruch
5	2.00—1.50	„	103.3	80	7.74	$11^h45'$	0.011	$3^h30'$	0.016	abgebr. z. opt. Unters.
6	2.00—1.51	„	104.6	80	0.26	$2^h5'$	0.002	35′	0.002	Bruch
7	1.98—1.50	„	102.3	80	0.65	$1^h0'$	0.011	40′	0.029	„
8	3.33—2.00	„	305.7	75	7.16	$10^h7\frac{1}{2}'$	0.012	24′	0.012	Abgleitens
9	3.33—2.03	„	314.9	70	0.32	22′	0.015	14′	0.040	Bruch
10	2.87—2.50	„	411.7	70	1.81	$1^h13'$	0.025	20′	0.033	„

Von 7 Stäbchen mit 100 g Bruchbelastung (Versuch 1—7) betrug die Biegungsbelastung in 5 Fällen 80 % d. Bbl.; sie ist somit um 10 % größer als bei 200°. Auch lassen die Versuche eine erhebliche Abnahme der Plastizität erkennen: von 10 Versuchen führten 7 nach verhältnismäßig schwacher Biegung zum Bruch, und beide Biegungsgeschwindigkeiten sind bei allen Versuchen erheblich geringer als bei 200°. Die Höhe der Biegungsgeschwindigkeit, wie sie die Versuche bei 200° aufweisen, konnte nicht erreicht werden. Bei den Versuchen 3, 5 und 8 erreichte die Biegung zwar die gleiche Stärke wie bei den 200°-Versuchen, aber es war hierfür die 40fache Zeit erforderlich. Die Versuche, die nach geringer Zeit mit Bruch enden, zerfallen nach der Biegungsgeschwindigkeit I in zwei Gruppen. Die eine zeigt eine geringere Biegungsgeschwindigkeit (Versuch 1, 2, 4, 6), als die Stäbchen, die eine starke Biegung ausgehalten haben (Versuch 3, 5 und 8). Die zweite Gruppe ist durch verhältnismäßig große Biegungsgeschwindigkeit ausgezeichnet. Bei der Biegungsgeschwindigkeit II. tritt

dieselbe Gruppe ebenfalls durch ganz besonders große Werte hervor. Dies deutet auf ein plötzliches Emporschnellen der Kurve nach einer Biegung von 0,1 Skalenteil (siehe Tafel V). Bei den übrigen Versuchen verlaufen die Kurven flacher. Die Biegungsbelastung ist bei den dickeren Stäbchen auch hier merklich kleiner als bei den dünneren.

Da die erste sichtbare Biegung nach langer Zeit erfolgte, mußte die Belastungszunahme langsamer vollzogen werden. Versuch 2. und 6. zeigten mit 75% d. Bbl. innerhalb von 2 Stunden keine Biegung; diese erfolgte erst bei einer Belastung von 80% und zwar bei 2. nach einer Stunde 45 Minuten und bei 6. nach 35 Minuten. Bei den ganzen Versuchen wurde mit einer durchschnittlichen Biegungsbelastung von 80% in 1 Minute eine Biegung von 0,012 mm erzielt. Als Beispiel für diese Reihe folgt ein Versuch, bei dem das Stäbchen nach geringer Belastung brach, und ein zweiter, der nach 1 Stunde eine sehr starke Biegung erreichte.

Versuch 4 (Tabelle III).

Zeit der Biegung	Biegung in mm	Zeit der Biegung	Biegung in mm
$0^h 0'$	0.00	$2^h 23'$	0.32
$2^h 0'$	0.06	$27'$	0.38
$8'$	0.13	$30'$	0.45
$14'$	0.19	$33'$	0.52
$19'$	0.26	$35'$	0.58
		(Ende wegen Bruch)	

Versuch 5. (Tabelle III).

Zeit der Biegung	Biegungsgröße in mm	Zeit der Biegung	Biegungsgröße in mm	Zeit der Biegung	Biegungsgröße in mm
$0^h 0'$	0.00	$6^h 12'$	1.29	$10^h 55'$	6.39
$3^h 30'$	0.06	17'	1.36	$11^h 5'$	6.58
$4^h 15'$	0.13	22'	1.42	15'	6.81
35'	0.19	28'	1.48	25'	7.10
43'	0.26	33'	1.55	35'	7.35
50'	0.32	39'	1.61	45'	7.74
$5^h 1'$	0.38	$7^h 24'$	2.26	(Versuch abgebrochen)	
7'	0.45	28'	2.32		
13'	0.51	45'	2.64		
19'	0.58	49'	2.71		
26'	0.65	$8^h 10'$	3.03		
31'	0.71	30'	3.35		
36'	0.77	52'	3.61		
42'	0.84	$9^h 9'$	4.00		
47'	0.90	39'	4.45		
52'	0.97	$10^h 5'$	5.10		
55'	1.03	15'	5.39		
59'	1.10	24'	5.72		
$6^h 3'$	1.16	35'	5.93		
7'	1.23	45'	6.13		

c. Versuche bei 100°.

Bei 100° wurden 11 Versuche angestellt. Da hier erhebliche Belastungen, stets über 80%, erforderlich waren, wurde den Stäbchen nach jeder erforderlichen Vermehrung der Belastung hinlänglich Zeit zur Biegung gelassen; je 5% d. Bbl. wurden in 1—5 Stunden zugefügt. Trotzdem konnte nur in 4 Fällen eine sichtbare, größere Biegung erreicht werden; in den meisten Fällen trat schon zwischen 85 und 90% Bruch ohne Biegung ein. Die beobachteten Versuche waren folgende.

Tabelle IV. (Tafel VI.)

Versuch 1.

Dimensionen des Stäbchens: (2.00 mm — 1.52 mm) Entfernung der Schneiden 30.5 mm Bruchbelastung 106.1 g Biegungsbelastung 95%

Belastung:

Anfangsbelastung 80%
nach $1^h 0'$ 85%
„ $3^h 0'$ 90%
„ $5^h 0'$ 95%

Biegung bei der Belastung von 95%:

Zeit	Biegungsgröße	Zeit	Biegungsgröße
$0^h 0'$	0.000	$2^h 0'$	0.194
$1^h 0'$	0.065	$2^h 20'$	0.258
$1^h 30'$	0.129	$2^h 28'$	0.323
		(Ende wegen Bruch)	

Versuch 2.

Dimensionen des Stäbchens: (2.88 mm — 2.52 mm) Entfernung der Schneiden 30.5 mm Bruchbelastung 419.7 g Biegungsbelastung 80%

Belastung:		Biegung bei der Belastung von 80 %:	
		Zeit	Biegungsgröße
Anfangsbelastung	70%	$0^h 0'$	0.000
nach 1^h	75%	$5^h 0'$	0.065
„ 2^h	80%	$6^h 30'$	0.129
		$8^h 30'$	0.194
		$9^h 0'$	0.258
		$9^h 3'$	(Ende wegen Bruch)

In beiden Fällen trat ohne äußere Veranlassung nach kurzer Biegung Bruch ein. Erwähnenswert ist vielleicht die Tatsache, daß auch hier das dickere Stäbchen bei geringerer Belastung sich biegt, als das dünnere.

Die folgenden beiden Versuche nahmen mehrere Tage in Anspruch; während dieser Zeit schwankte die Temperatur um $\pm 5^0$.

Versuch 3.

Dimensionen des Stäbchens: (2.00 mm — 1.50 mm) Entfernung der Schneiden 30.5 mm Bruchbelastung 103.3 g Biegungsbelastung 85%

Zeit an dem betreffenden Tage		Belastung	Biegungsgröße
		1. Tag	
$2^h 45'$	p. m.	65%	0
$3^h 0'$	„ „	70%	0
$3^h 15'$	„ „	75%	0
$3^h 30'$	„ „	80%	0
		2. Tag	
$7^h 30'$	a. m.	85%	0
		3. Tag	
$8^h 0'$	p. m.		0.032 mm
		4. Tag	
8^h	a. m.		0.065 mm
7^h	p. m.		0.126 „
12^h	„ „		0.161 „
		5. Tag	
$7^h 30'$	a. m.		0.968 mm
$8^h 10'$	„ „		1.032 „
$8^h 45'$	„ „		1.097 „
$9^h 15'$	„ „		1.161 „
$9^h 40'$	„ „		1.226 „
$9^h 56'$	„ „		1.258 „
			(Ende wegen Bruch)

Versuch 4.

Dimensionen des Stäbchens (2.87 mm — 2.51 mm) Entfernung der Schneiden 30.5 mm Bruchbelastung 415.0 g Biegungsbelastung 85%

1. Tag

11^h a. m.	75%	Belastung
12^h „ „	80%	
3^h p. m.	85%	

Biegung

Zeit	Größe
3^h p. m.	0.000 mm
5^h 15′ „ „	0.065 „
6^h 15′ „ „	0.129 „
7^h 30′ „ „	0.194 „
8^h 30′ „ „	0.258 „
9^h 30′ „ „	0.323 „
10^h 30′ „ „	0.388 „
12^h 30′ „ „	0.452 „
2^h 30′ „ „	0.517 „

2. Tag

9^h 30′ a. m.	0.645 mm
12^h „ „	0.709 „
2^h 30′ p. m.	0.774 „
3^h 30′ „ „	0.839 „

(2. Tag)

Zeit	Größe
4^h 30′	0.903 mm
5^h 30′	0.968 „
6^h 30′	1.032 „
8^h 30′	1.097 „
10^h 30′	1.161 „
12^h 30′	1.226 „

3. Tag

8^h a. m.	1.290 „
12^h „ „	1.484 „
2^h p. m.	1.548 „
8^h „ „	1.677 „
10^h „ „	1.742 „

4. Tag

9^h a. m.	1.871 „
3^h p. m.	1.935 „
9^h „ „	1.867 „

(Versuch abgebrochen)

Der letzte Versuch wurde abgebrochen, da einerseits die Biegung, andererseits der sehr langsame Verlauf der Biegung ausreichend nachgewiesen war.

Im Vergleich mit den Versuchen bei 150° war bei diesen keine erhebliche Zunahme der Biegungsbelastung erforderlich, wohl aber machte sich eine sehr beträchtliche Verlangsamung der Biegung geltend, wie besonders Versuch 3. und 4. zeigen. Die Belastung bei Versuch 1. ist hoch (95%); eine Folge davon ist wohl einerseits die größere Schnelligkeit der Biegung, andererseits der vorzeitige Bruch. Für die Biegungsgeschwindigkeit in 1 Minute ergibt sich 0.0006 mm, ein Wert, der im Verhältnis zu den 200°- und 150°-Versuchen als überaus klein bebezeichnet werden kann.

Der Unterschied im Verhalten gespaltener und geschliffener Stäbchen bei 100° war so auffallend — gespaltene Stäbchen bogen sich in einer Stunde um mehr

als 6.45 mm und Brüche ohne Biegung traten niemals ein, während geschliffene Stäbchen für kleinere Biegungen mehrere Tage brauchten, wenn das Stäbchen nicht überhaupt, ohne eine Biegung gezeigt zu haben, durchbrach, — daß man an eine Änderung des stark beanspruchten Apparates denken mußte. Es wurden daher zwischen die Versuche mit geschliffenen Stäbchen solche mit gespaltenen Stäbchen eingeschaltet; da sie ausnahmslos in der gleichen Weise verliefen, wie die Vorversuche, war festgestellt, daß diese Unterschiede Veränderungen am Apparat nicht zuzuschreiben sind.

c. Verhalten der Stäbchen von verschiedenem Querschnitt und bei gleicher Bruchbelastung.

Alle Biegungsversuche wurden auf Bruchbelastung bezogen; es mußte daher geprüft werden, ob tatsächlich Bruchbelastung und Biegungsbelastung von der Gestalt des Querschnitts in gleicher Weise abhängig waren. Für extreme Fälle war eine derartige Annahme von vornherein unwahrscheinlich; die Prüfung mußte sich hauptsächlich auf den Einfluß bei Querschnitten von nicht zu sehr abweichenden Seitenlängen beziehen.

Es wurden daher 2 Reihen Stäbchen von annähernd gleicher Bruchbelastung (ungefähr 200 g) parallel den Würfelflächen geschliffen; die 1. Reihe mit 2.39 mm Breite und 1.90 mm Höhe, — im folgenden als breite Stäbchen bezeichnet — und die 2. Reihe mit 1.52 mm Breite und 2.39 mm Höhe — im folgenden als hohe Stäbchen bezeichnet. Die Versuche wurden bei 200° angestellt, damit mit Sicherheit eine größere Biegung zu erwarten war.

Ein Versuch mit einem breiten Stäbchen zeigte bei 70 % der Bbl. als Biegungsbelastung in 31 Minuten eine Biegung von 7.93 mm. In der Minute betrug die Biegung mithin 0.256 mm, der Versuch ließ sich daher in unsere bereits behandelte Gruppe sehr gut einordnen und wurde auch in die Tabelle aufgenommen (Tabelle II, Versuch 6). Die drei Versuche mit den hohen Stäbchen ergaben genau übereinstimmende Werte, sowohl für Biegungsbelastung

wie für Art und Größe der Biegung; zum Vergleich wird in der folgenden Tabelle an letzter Stelle der entsprechende Versuch mit dem breiten Stäbchen hinzugefügt.

Versuch Nr.	Biegungs-belastung	Größe der Gesamtbiegung	Zeit der Gesamtbiegung	Biegungs-geschwindigkeit	Ende
1	70%	4.19	$23^h\ 0'$	0.003	abgebrochen
2	70%	4.13	$23^h\ 15'$	0.003	„
3	70%	2.84	$22^h\ 40'$	0.002	„
4	70%	7.93	$31'$	0.256	abgleiten

Die Biegung erfolgt mithin bei den hohen Stäbchen unverhältnismäßig viel langsamer als bei den breiten; Versuch 3 zeigte in den letzten 10 Stunden nur noch eine Biegung von 0,1 Skalenteil, sodaß wegen der Langsamkeit der Versuch abgebrochen wurde. Nicht ganz so stark aber immerhin bemerkbar ist die Abnahme der Biegungsschnelligkeit am Ende der beiden anderen Versuche 1. und 2. Auch hier zeigte sich ein eigentümlicher Unterschied zwischen gespaltenen und geschliffenen Stäbchen. Bei gespaltenen Stäbchen verhielten sich hohe und breite annähernd gleich, wie Tabelle I und die zugehörigen Kurven erkennen lassen. Versuch 3. und 4. zeigen in der folgenden Tabelle deutlich die hervorgehobenen Unterschiede.

Versuch 3. (hohes Stäbchen).

Dimensionen des Stäbchens (1.51—2.29) Bruchbelastung 197.9
Biegungsbelastung 70%.

Zeit:	Biegung:	Zeit:	Biegung:
0′	0.00 mm	2h 3′	1.29 mm
11′	0.07 „	3h 17′	1.67 „
20′	0.13 „	35′	1.74 „
30′	0.19 „	57′	1.80 „
37′	0.26 „	4h 16′	1.87 „
43′	0.32 „	26′	1.94 „
50′	0.38 „	40′	2.00 „
60′	0.45 „	5h 4′	2.06 „
1h 5′	0.51 „	32′	2.13 „
9′	0.58 „	9h 35′	2.52 „
15′	0.65 „	11h 0′	2.64 „
20′	0.71 „	12h 30′	2.77 „
25′	0.77 „	22h 40′	2.84 „
30′	0.83 „		(Versuch abgebrochen)

Versuch 4. (breites Stäbchen).

Dimensionen des Stäbchens (2.39—1.91) Bruchbelastung 200.1 g
Biegungsbelastung 70%.

Zeit:	Biegung:	Zeit:	Biegung:
0′	0.00 mm	16′	3.48 mm
1′	0.07 „	17′	3.68 „
2′	0.16 „	18′	3.87 „
3′	0.39 „	19′	4.00 „
4′	0.65 „	20′	4.13 „
5′	1.16 „	21′	4.32 „
6′	1.42 „	22′	4.25 „
7′	1.74 „	23′	4.77 „
8′	2.00 „	24′	5.03 „
9′	2.19 „	25′	5.35 „
10′	2.45 „	26′	5.74 „
11′	2.64 „	27′	6.13 „
12′	2.84 „	28′	6.43 „
13′	3.03 „	29′	7.03 „
14′	3.23 „	30′	7.42 „
15′	3.35 „	31′	7.93 „
			(Versuch abgebrochen)

C. Die optischen Erscheinungen bei gebogenen Stäbchen.

Die Oberflächen der gebogenen Stäbchen zeigen vielfach, wenn auch in Folge der geringen Biegung mitunter schwächer ausgeprägt, den unbewaffneten Augen, besser noch bei mikroskopischer Betrachtung, die auf Translation hinweisenden Streifungen, wie sie Milch (N. J. d. M. 1909 I. S. 60) beschrieben hat; bei starken Biegungen finden sich die sich kreuzenden Systeme, wobei die einzelnen, wie l. c. angegeben, oft einen deutlich geschwungenen Verlauf besitzen.

Auf die weite Entfernung von der Schmelzkurve, bei der die Biegungen ausgeführt wurden, ist wohl die sehr deutliche Entwicklung optischer Störungen zurückzuführen, die unter dem Polarisationsmikroskop zwischen gekreuzten Nicols am besten nach Einschiebung eines Gipsblättchens, für sich das Rot erster Ordnung zeigend, hervortreten. Hierbei laßen sich verschiedene Erscheinungen feststellen. Bezeichnet man die großen das Prisma begrenzenden Flächen mit (001) und (100) und läßt den Druck senkrecht auf (001) und parallel (010) wirken, so zeigen sich, wenn man das Stäbchen auf (100) legt, in bestimmten Stellungen des Stäbchens in der Mitte dieser Fläche stark doppelbrechende Streifen, die meistens durch das ganze Stäbchen verlaufen und sich der Deformation des gebogenen Stäbchens anpassen. In der Mitte waren die doppelbrechenden Streifen breiter und die Doppelbrechung stärker als an den Enden. Die Erscheinung kommt dadurch zu Stande, daß durch die Verschiebungen im Stäbchen sich Lamellen nach einer Rhombendodekaederfläche bilden, deren Längsrichtungen abwechselnd Richtung größerer und kleinerer Elastizität sind. Von der Mittellinie nach der (konkaven) Angriffseite der Belastung zu wiegen die optisch negativen, nach der konvexen Seite die optisch positiven Lamellen vor; demgemäß erscheint in bestimmten Stellungen der mittlere Teil des Stäbchens bei Anwendung eines Gipsblattes nach der konkaven Seite entgegengesetzt gefärbt wie nach der konvexen. Kreuzen sich die Lamellen-

züge, so wird die Erscheinung wesentlich komplizierter, doch kommt auch hier die entgegengesetzt gefärbte Mittelzone häufig dadurch zu Stande, daß in der einen Richtung von der Mittellinie aus der eine Lamellenzug, in der anderen Richtung der senkrecht auf dem ersten stehende Lamellenzug vorherrscht. In anderen Fällen wurde jedoch durch Vorherrschen eines Lamellenzuges in den die Mittellinie beiderseitig begrenzenden Teilen eine mehr fleckige Färbnng beobachtet. Alle diese Erscheinungen sind am deutlichsten in dem stärkstgebogenen Teil des Stäbchens, um die Angriffstelle der Belastung herum, ausgeprägt; von der Angriffslinie der Belastungsschneide aus sind immer, wenn auch mit wechselnder Deutlichkeit, 2 aufeinander senkrecht stehende, besonders breite Lamellen zu beobachten auch dort, wo sonst nur ein Lamellenzug auftritt. Treten 2 Lamellenzüge auf, so sind sie in dem von den Schenkeln dieses rechten Winkels umschlossenen Gebiet am deutlichsten entwickelt.

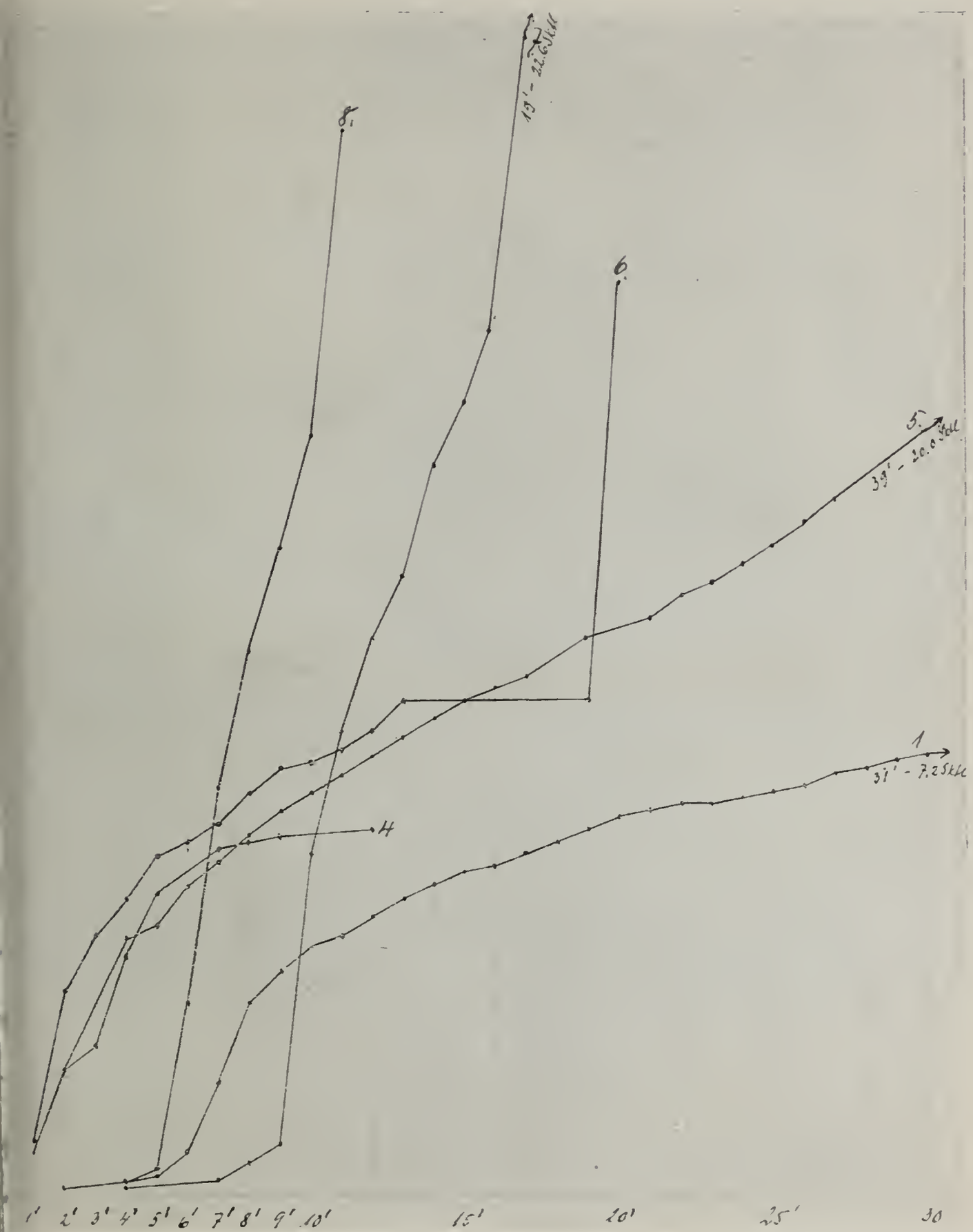
D. Zusammenfassung.

Der verschiedene Verlauf der Biegungen bei verschiedener Temperatur und das abweichende Verhalten der gespaltenen und geschliffenen Stäbchen ist in der Tafel VII dargestellt; aus jeder Versuchsreihe wurden charakteristische Versuche ausgewählt. Die Biegungen wurden hier, wie auch in den anderen Tafeln, in Skalenteilen (1 Skalenteil = 0.645 mm) eingetragen. Die Kurven der bei 200°, 150° und 100° mit geschliffenen Stäbchen angestellten Versuche zeigen deutlich die mit der erhöhten Temperatur zunehmende Plastizität, und jede Reihe läßt, für sich betrachtet, wenn man die unvermeidlichen Fehlerquellen berücksichtigt, einen überraschend gleichmäßigen Verlauf der Kurven erkennen. Die Abweichung von 9 II und 11 II erscheint nur in Folge der Wahl der Einheiten verhältnismässig bedeutend, und diese Kurven unterscheiden sich auch bei der die Unterschiede stark betonenden Art der Darstellung scharf von den für 150° charakteristischen Kurven.

Der Unterschied im Verhalten der gespaltenen und geschliffenen Stäbchen wird bei niederen Temperaturen besonders deutlich. Bei 200° ist das Verhalten noch recht ähnlich — bei dieser Temperatur biegen sich auch die geschliffenen Stäbchen sehr schnell, doch steigt bei gespaltenen die Kurve noch steiler an. Bei 150° aber macht sich ein sehr bedeutender Unterschied geltend, da sich gespaltene Stäbchen bei dieser Temperatur ganz ähnlich wie bei 200° verhalten, während geschliffene Stäbchen sich viel langsamer biegen. Hier macht sich auch das verschiedene Verhalten in der Häufigkeit des Bruches und der geringen erreichten Biegung der geschliffenen Stäbchen deutlich geltend. Dieser Unterschied erklärt sich, wie oben ausgeführt, vielleicht durch 2 Beobachtungen: durch die Spaltung wird vielfach eine Krümmung angeregt, da viele Spaltungsstäbchen sich direkt als merklich gekrümmt nachweisen ließen und zweitens fand bei der Herstellung von Stäbchen durch Spaltung offenbar eine Auslese statt. Stellt man nämlich durch Spaltung Stäbchen her, so ist die Zahl der für den Versuch brauchbaren Stäbchen recht gering: aus einem Würfel, der mit Leichtigkeit durch Schleifen 15 für die Versuche geeignete Stäbchen lieferte, gelang es mir durch Spalten höchstens 4 Stäbchen herzustellen, die für die Versuche lang genug waren; die übrigen zerbrachen beim Spalten. Es bleiben somit offenbar nur die für eine Biegung geeigneten Stäbchen übrig; die anderen widerstehen der Erschütterung beim Spalten nicht: man kann somit annehmen, daß bei den hier zu Versuchen verwendeten gespaltenen Stäbchen der Widerstand gegen die Biegung in viel höherem Grade als bei den geschliffenen schon überwunden ist. Zu dem bei geschliffenen Stäbchen häufig zu beobachtenden Bruch geben wohl auch die feinen, beim Schleifen unvermeidlichen Risse in den Oberflächenschichten Veranlassung. Auf das zu den Versuchen benutzte Material der Stäbchen ist das verschiedene Verhalten sicher nicht zurückzuführen, da es zum großen Teil aus einem Steinsalzwürfel hergestellt wurde.

Bei den Hauptversuchen mit geschliffenen Stäbchen ist, wenn man Durchschnittswerte berechnet, mit fallender

Temperatur 200^0 — 150^0 — 100^0 eine regelmäßige Zunahme der Biegungsbelastung zu beobachten und zwar bei 200^0 — 70 % der Bbl., 150^0 — 80 % der Bbl. und 100^0 — 90 % der Bbl., wobei als Biegungsbelastung hier bekanntlich die zur Wahrnehmung einer Biegung in verhältnismäßig kurzer Zeit — 15 Minuten bis 4 Stunden — notwendige Belastung bezeichnet wird. Trotz dieser höheren Belastung nimmt die Biegungsgeschwindigkeit mit sinkender Temperatur, innerhalb der Grenzen der Versuche sehr schnell ab; sie beträgt im Durchschnitt in 1 Minute bei 200^0 — 0.18 mm, bei 150^0 — 0.016 mm und bei 100^0 — 0.0006 mm. Bei Zimmertemperatur sind überhaupt nur in Monaten merkliche Biegungen zu erzielen. Diese beiden Momente, Biegungsbelastung und Biegungsgeschwindigkeit, sind für den Plastizitätsgrad des Steinsalzes bestimmend; in Luft sind sie beide, besonders aber die Biegungsgeschwindigkeit, bei kristallographisch gleich orientierten Stäbchen von der Temperatur abhängig, sodaß die Temperatur den weitaus größten Einfluß hat.



Tafel I zu Tabelle I.

Versuche mit gespaltenen Stäbchen bei 200 °.

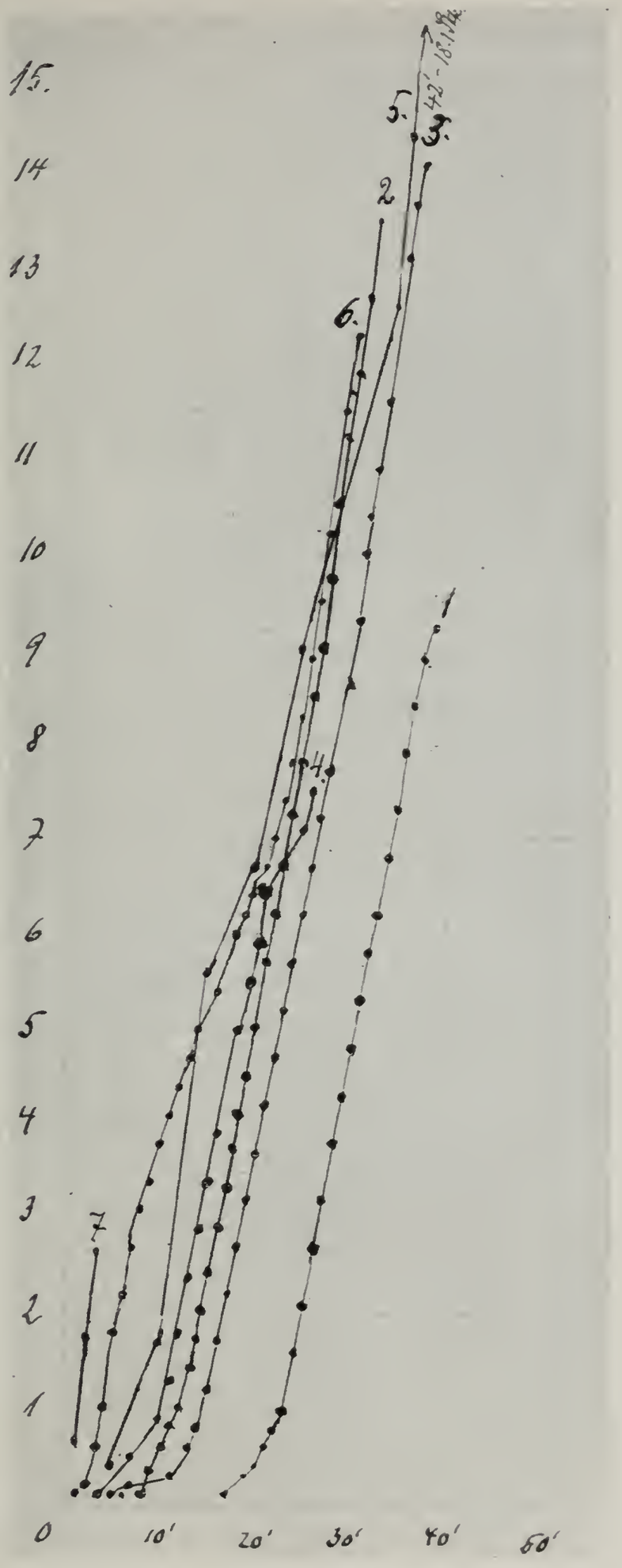
(Ordinate 1 mm = 0.1 Skalenteil = 0.065 mm Senkung der Mitte des Stäbchens. Abcisse 1 mm = $^1/_5$ Minute.)

[Berichtigung: Kurve 8 endet 12' — 24,1 Sktl.]

Tafel II zu Tabelle I.

Versuche mit gespaltenen Stäbchen bei 100 °.

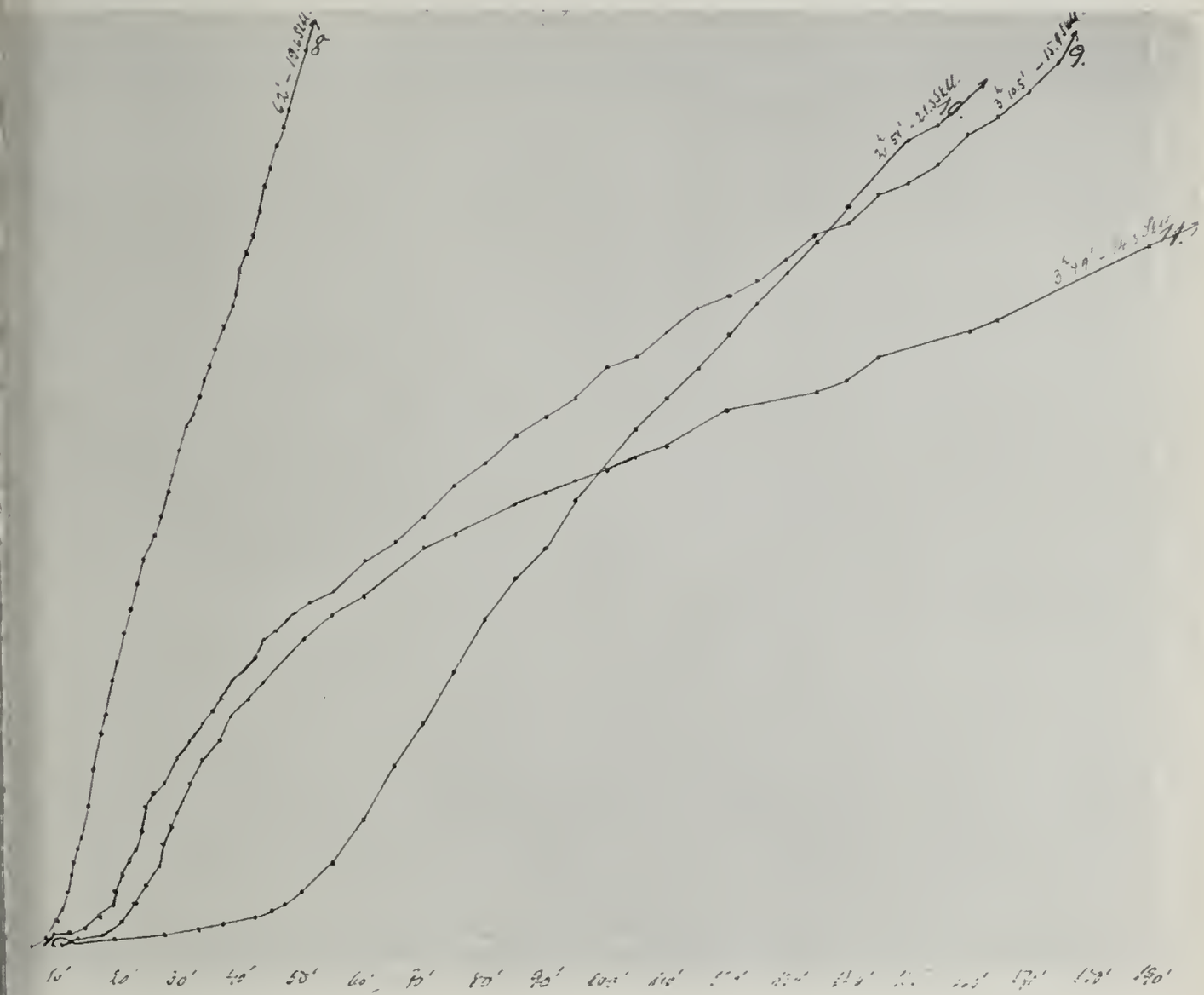
(Ordinate 1 mm = $^1/_{15}$ Skalenteil. Abcisse 1 mm = 2 Minuten.)



Tafel III zu Tabelle II.

Versuche mit geschliffenen Stäbchen bei 200°.

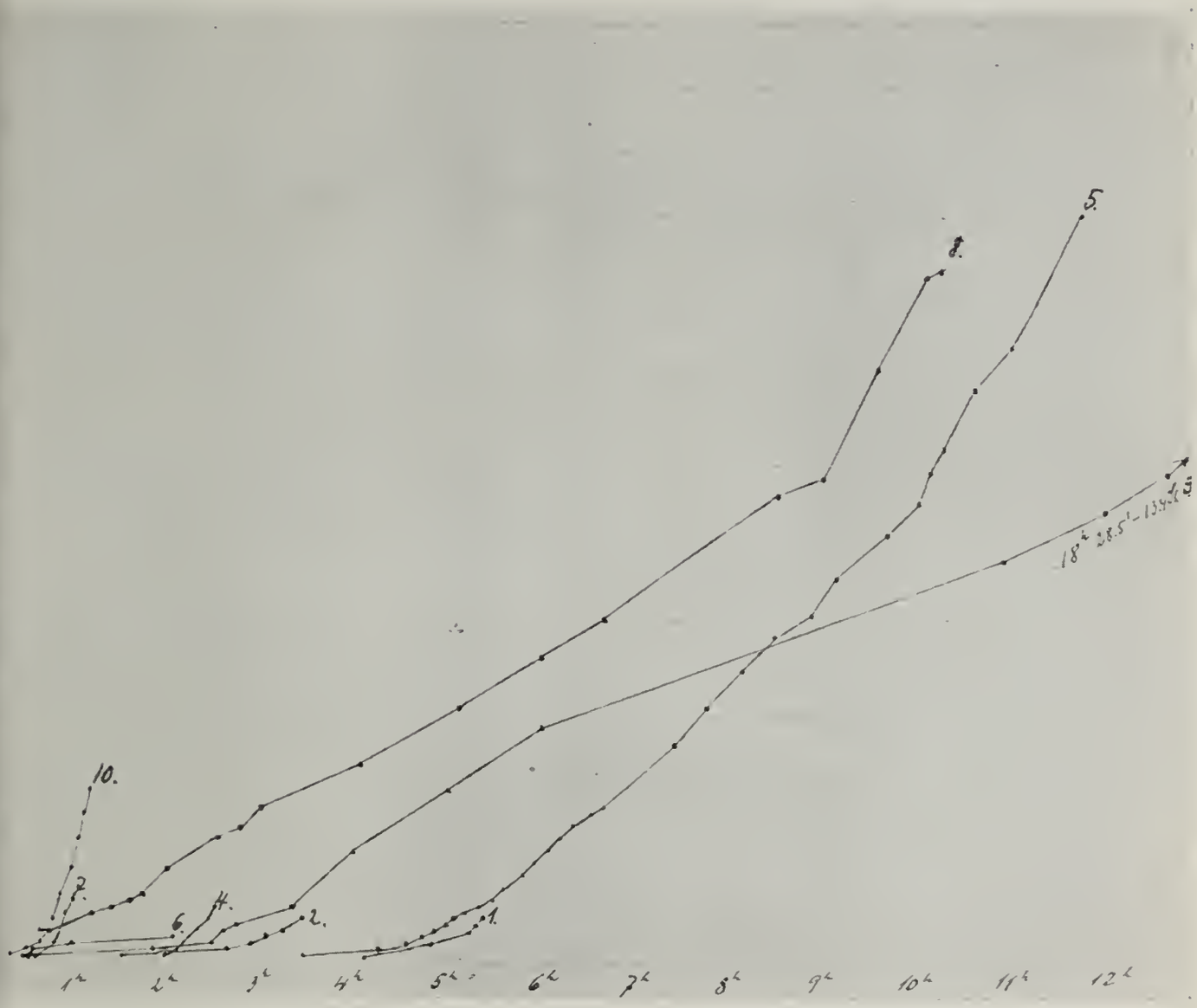
(Ordinate 1 mm = 0.1 Skalenteil = 0.065 mm Senkung der Mitte des Stäbchens. Abcisse 1 mm = 1 Minute.)



Tafel IV zu Tabelle II.

Versuche mit geschliffenen Stäbchen bei 200 °.

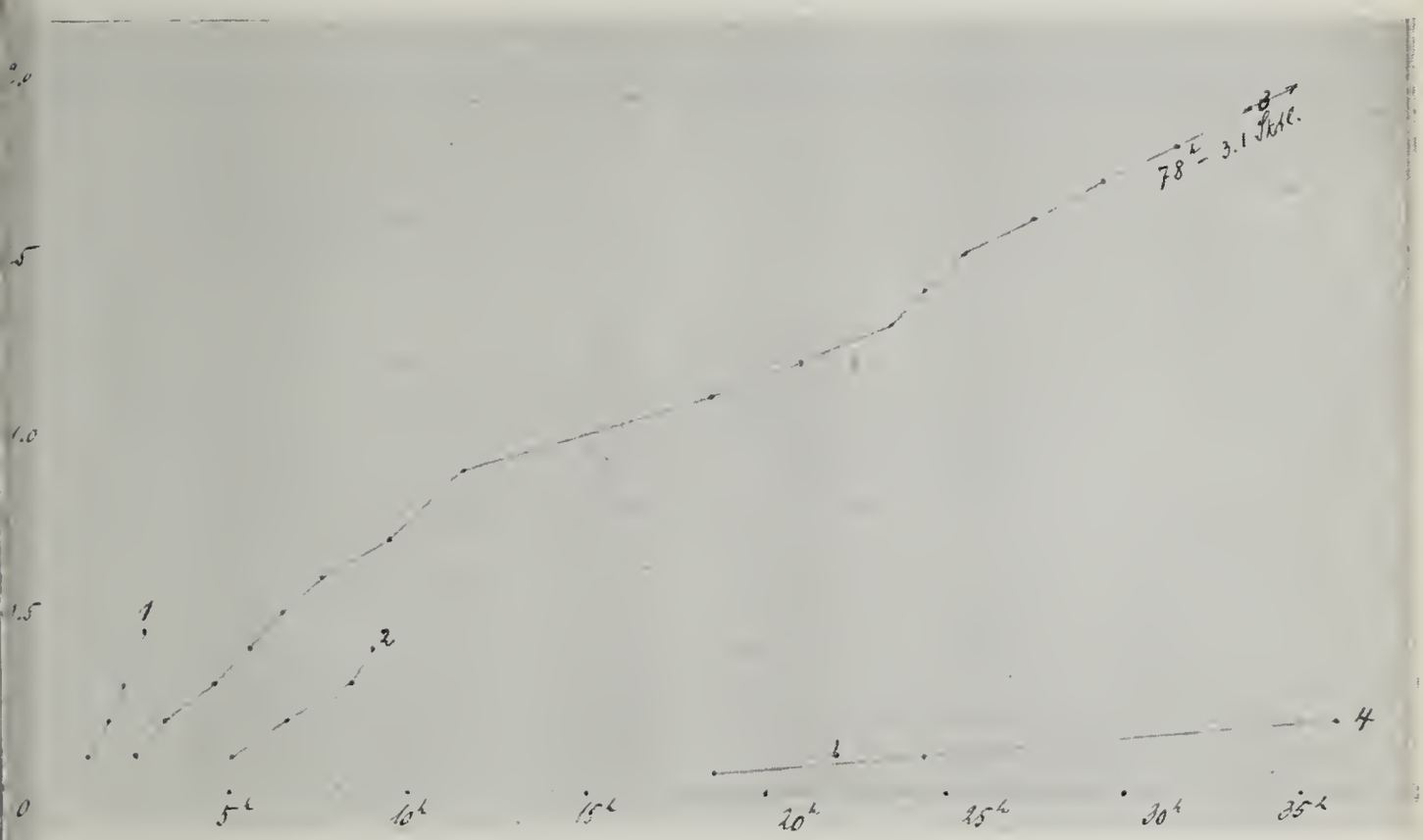
(Ordinate 1 mm = 0.1 Skalenteil = 0.065 mm Senkung der Mitte des Stäbchens.) Abcisse 1 mm = 1 Minute.)



Tafel V zu Tabelle III.

Versuche mit geschliffenen Stäbchen bei 150°.

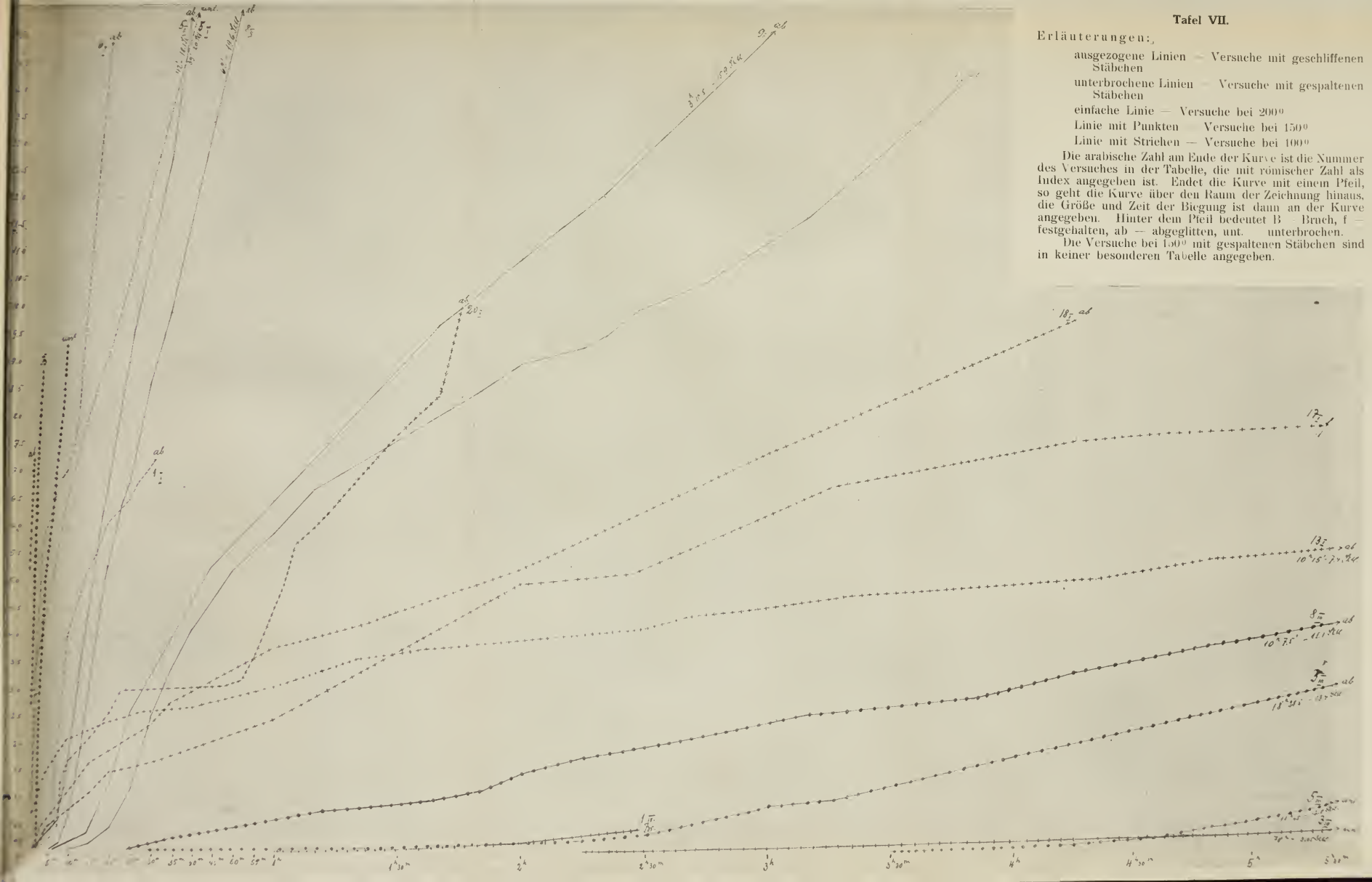
(Ordinate 1 mm = 0.1 Skalenteil = 0.065 mm Senkung der Mitte des Stäbchens. Abcisse 1 mm = 4 Minuten.)



Tafel VI zu Tabelle IV.

Versuche mit geschliffenen Stäbchen bei 100 °.

(Ordinate 1 mm = 0.02 Skalenteil = 0.013 mm Senkung der Mitte des Stäbchens. Abcisse 1 mm = 12 Minuten.)



Tafel VII.

Erläuterungen:

ausgezogene Linien — Versuche mit geschliffenen Stäbchen

unterbrochene Linien — Versuche mit gespaltenen Stäbchen

einfache Linie — Versuche bei 200°

Linie mit Punkten — Versuche bei 150°

Linie mit Strichen — Versuche bei 100°

Die arabische Zahl am Ende der Kurve ist die Nummer des Versuches in der Tabelle, die mit römischer Zahl als Index angegeben ist. Endet die Kurve mit einem Pfeil, so geht die Kurve über den Raum der Zeichnung hinaus, die Größe und Zeit der Biegung ist dann an der Kurve angegeben. Hinter dem Pfeil bedeutet B = Bruch, f = festgehalten, ab = abgeglitten, unt. = unterbrochen.

Die Versuche bei 150° mit gespaltenen Stäbchen sind in keiner besonderen Tabelle angegeben.

Petrographische Untersuchungen am Granit von Bornholm.

Von
Georg Kalb.

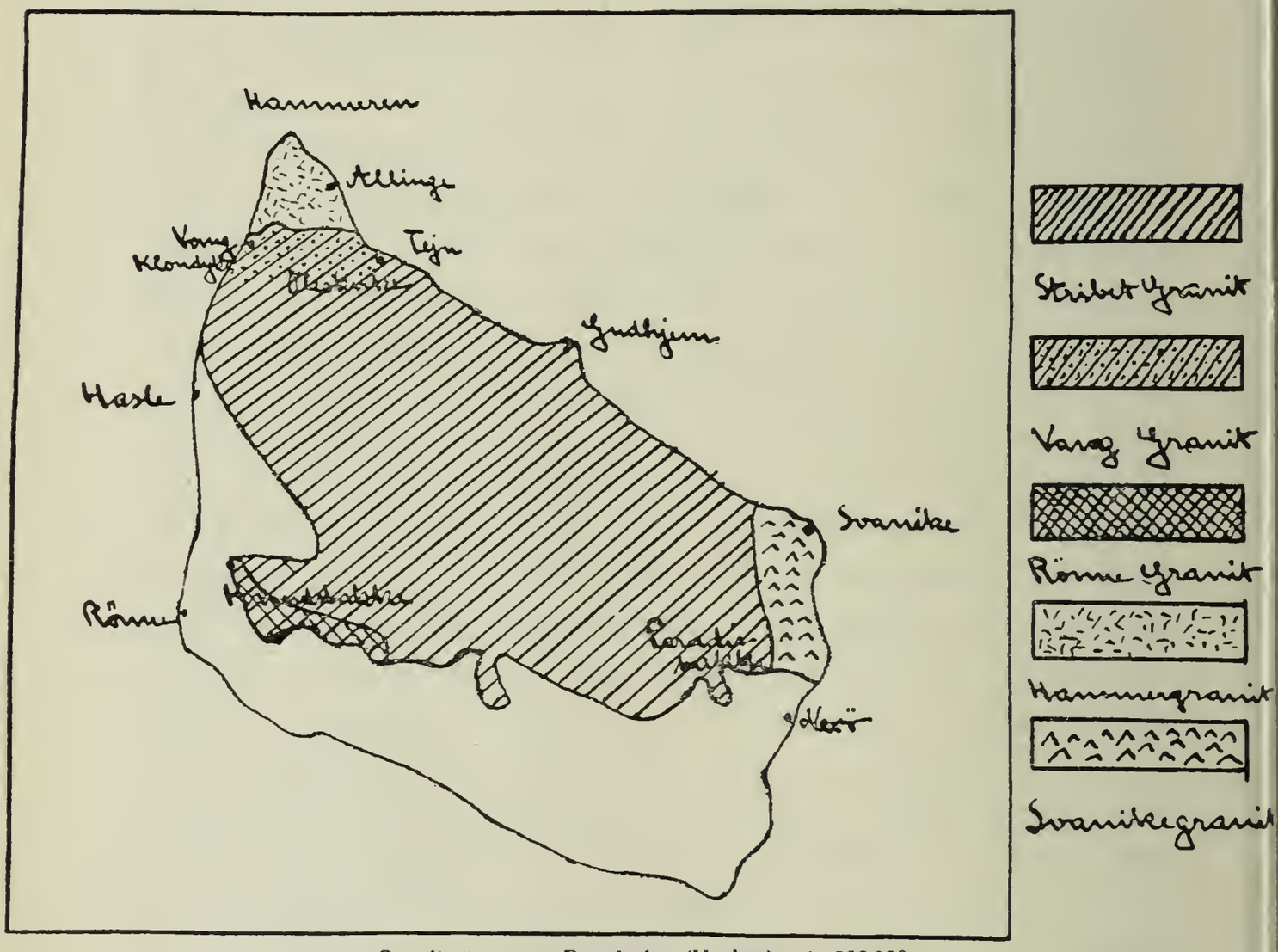
Mit 8 Tafeln.

Erneute Untersuchungen über den Granit von Bornholm wurden angeregt durch eine von der Philosophischen Fakultät der Universität Greifswald gestellte Preisaufgabe; sie stützen sich auf das Werk von Emil Cohen und Wilhelm Deecke „Ueber das kristalline Grundgebirge der Insel Bornholm", das in den Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft Greifswald (IV, 1891) erschienen ist. Auf Grund von Beobachtungen an Ort und Stelle und nach dem Ergebnis der mikroskopischen Untersuchungen halten diese Forscher, wie sie gleich in der Einleitung ihres Werkes sagen, „das ganze Grundgebirge Bornholms für Granit und zwar wahrscheinlich als eine ihrer Entstehung nach im wesentlichen einheitliche Masse."[1]) Am Schluße ihrer Ausführungen über den Granit fügen sie als weitere Folgerung ihrer Forschungen hinzu: „Nach unserer Ansicht würde also auf Bornholm ein Granit vorliegen, welcher seiner Hauptmasse nach eine deutliche Streckung und Schieferung zeigt. Diese Eigenschaften können ursprünglich oder später entstanden und dann als Druckphänomen aufzufassen sein. Berücksichtigt man die Mörtelstruktur, die polysynthetischen Quarze, die undulöse Auslöschung und gestörte Zwillingsbildung, Erscheinungen, welche allerdings nicht in hervorragendem Grade entwickelt sind, so dürfte die letztere Annahme die größere Wahrscheinlichkeit für sich haben."[2])

Die beiden angeführten Stellen aus dem Werke von Cohen und Deecke gaben in Einklang mit den Anforderungen

1) a. a. O. S. 3.
2) a. a. O. S. 35, 36.

der Preisaufgabe den vorliegenden Untersuchungen über den Granit die Richtung an: Sie erstreckten sich auf eine genaue Bestimmung des chemischen und mineralogischen Verhältnisses der typischen Glieder des Granites zueinander, wobei ein Vergleich mit den Schlierenbildungen der einzelnen Granitvarietäten angebracht schien; weiter wurde eine eingehende Untersuchung und Vergleichung der Struktur und Textur[1]) der verschiedenen Granitarten erstrebt.



Granitarten von Bornholm (Ussing). 1 : 500 000.

Gliederung der Granitmasse von Bornholm.

Die Granitmasse von Bornholm, welche ungefähr zwei Drittel der Inselfläche einnimmt, — wenn man von der in

1) Über den Sinn von Struktur und Textur vgl. „Fortschritte der Mineralogie“, 2. Band 1912: L. Milch, die primäre Struktur und Textur der Eruptivgesteine. S. 163 ff. U. Grubenmann, Struktur und Textur der metamorphischen Gesteine. S. 208 ff.

der Mächtigkeit stark wechselnden Bedeckung durch Geschiebemergel des Diluviums absieht, — gliedern Cohen und Deecke von zwei Gesichtspunkten aus. Nach der mineralogischen Zusammensetzung unterscheiden sie: Amphibolbiotitgranit und Biotit-führenden Amphibolgranit. Das oberflächliche Verbreitungsgebiet des Biotit-führenden Amphibolgranites tritt hinter dem des Amphibolbiotitgranites, an welches es sich randlich im Süd-Westen der Insel, am Knudsbakke, anschließt, stark zurück. Der verbreitetere Amphibolbiotitgranit erfährt nach Struktur und Textur eine weitere Gliederung, welche Deecke in seinem geologischen Führer durch Bornholm (Berlin 1899 S. 28) kurz in folgender Weise beschreibt:

„1. Der regellos mittelkörnige, nur durch die parallele Anordnung kleiner Glimmerflasern etwas schiefrige Hauptgranit." Dieses Gestein ist im Innern der Insel, an der Nord-Ost-, Nord- und Westküste im Zusammenhang verbreitet und taucht nordnordöstlich von Bornholm, fast in gleicher Breite wie Hammeren, in der kleinen Inselgruppe Ertholmene — auch nach der größten Insel Christiansö benannt — noch einmal aus der Ostsee auf.

„2. Der unverkennbar schiefrige und lagenweise durch die Menge des Glimmers wechselnde streifige Granit", welcher besonders in der näheren Umgebung von Gudhjem an der Nordostküste vorkommt.

„3. Der ziemlich grobkörnige Svanekegranit", der den Abfall der Granitmasse zur Ostküste bildet und nach dem Orte Svaneke in seinem Verbreitungsgebiete benannt ist.

Ussing gibt eine davon etwas abweichende Einteilung.[1]) Dieser Forscher trennt von dem „Hauptgranit", das den nördlichen Vorsprung Hammeren zusammensetzende Gestein, das richtungslos körnig erscheint, als „Hammergranit" ab, während er den übrigen größten Teil des „Hauptgranites" mit dem „streifigen Granit" zum „Stribetgranit" zusammenfaßt. Der Übergang vom „Hammergranit" zum

1) Danmarks geologiske Undersögelse. II. Raekke Nr. 12: N. V. Ussing, Mineralproduktionen i. Danmark ved. Aaret 1900. Kjöbenhavn, 1902. S. 11—17.

„Stribet Granit“ führt in dieser Einteilung den Namen „Vanggranit“, nach dem Fischerdorf Vang an der Westküste. Im übrigen decken sich die beiden Gliederungen des Granites. Nach der Unterscheidung von Ussing steht der Granit von Ertholmene dem Hammergranit am nächsten.

Die verschiedenen Glieder des Amphibolbiotitgranites lassen sich, wie Cohen und Deecke mit Recht hervorheben, „nur aufstellen, wenn man einzelne besonders typisch ausgebildete Vorkommen zu Grunde legt, während bei der Betrachtung der Granite in ihrer Gesamtheit sich die Unterschiede verwischen.“ [1]) Deshalb scheint mir in der Einteilung von Ussing die Sonderstellung des Vanggranites, eines Gesteines, in welchem der Übergang von der regellos körnigen Ausbildung des Hammerengranites zur streifigen Textur des „Stribet-Granit“ und außerdem das Basischerwerden des Granites gegen Knudsbakke in der Zunahme der dunklen Gemengteile zum Ausdruck kommt, zu weit zu führen. Die Abtrennung des regellos körnigen Hammerengranites vom Hauptgranit hat ihre Berechtigung, wenn man die Parallel-Textur des Hauptgranites stark betont, wie es von Ussing durch die Bezeichnung „Stribet Granit“ geschieht.

In der Gliederung des Granites nach Struktur und Textur verdient noch ein besonderer Typus des „Stribet Granit“ hervorgehoben zu werden, ein Gestein, das sich am südöstlichen Rande der Granitmasse vom Slamrebjerg gegen Paradisbakke hin erstreckt, seiner Zusammensetzung nach dem Biotit-führenden Amphibolgranit nahe steht, sich aber vor allem durch die Ausbildung von feinen aplitischen Schmitzen und Schlieren, welche wie Flammen das dunkle Aussehen des Gesteines beleben,[2]) auszeichnet. „Flammet Granit“ heißt es in treffender Weise im Munde der Steinhauer. Nach seinem Verbreitungsgebiete kann es als Paradisbakkegranit bezeichnet werden.

In die Einteilung nach Struktur und Textur soll hier auch der Biotit-führende Amphibolgranit als „Knudsbakke-

1) a. a. O. S. 12.

2) siehe Tafel I, Figur 2.

granit", nach seinem Hauptverbreitungsgebiet benannt, eingefügt werden, um durch diese Gliederung nach einem Gesichtspunkt die Einheit der Bornholmer Granitmasse stärker hervortreten zu lassen. Es wird sich nämlich später zeigen, daß der Knudsbakkegranit den übrigen Granitarten nicht nur nach Struktur, sondern auch chemisch und mineralogisch nahe verwandt ist. In der äußeren Erscheinungsweise unterscheidet er sich vor allem durch dunkles Aussehen, welches abgesehen von den dunklen Gemengteilen besonders durch die dunkelgraue Farbe der Feldspate und des Quarzes bedingt ist.

Danach würde die gesamte Gliederung des Bornholmer Granites nach Struktur und Textur in folgender Weise durchzuführen sein:

1. Richtungslos körniger Granit
   a) Hammerengranit, b) Svanekegranit,
   c) Knudsbakkegranit.
2. Granit mit Paralleltextur
   a) Hauptgranit, b) Gudhjemgranit,
   c) Paradisbakkegranit.

Bei einer Einteilung nach der mineralogischen Zusammensetzung kommt in Betracht, daß in einzelnen Gliedern des Bornholmer Granites Biotit als einziger dunkler Gemengteil auftritt, in anderen Amphibol neben Biotit erscheint und in den basischsten Gliedern Amphibol vorherrscht. So läßt sich nach der mineralogischen Zusammensetzung eine Dreiteilung geben:

Biotitgranit (Granitit): 1,a.
Amphibolbiotitgranit (Amphibolgranitit): 1,b, 2,a, b, c.
Biotitamphibolgranit: 1,c.

Die Gemengteile der Granite.

Cohen und Deecke beschreiben in ihrem Werke die Mineralien, welche an der Zusammensetzung der Granite beteiligt sind, so ausführlich, daß hier ein Hinweis auf diese zusammenfassende Beschreibung im allgemeinen genügen kann; doch muß zu den dort beschriebenen Mineralien noch Orthit hinzugefügt werden, der als seltener

Übermengteil auftritt. Das stark lichtbrechende Mineral wird im Dünnschliff rötlich-braun durchsichtig mit deutlichem Pleochroismus, dessen Farben zwischen grünlich-gelb und rötlich-braun wechseln. Es zeigt manchmal zonare Ausbildung, welche an der verschieden starken Absorption der einzelnen Zonen zu erkennen ist, und ruft an der Grenze gegen Biotit und Hornblende einen pleochroitischen Hof hervor; als Einschluß in Biotit und Hornblende deutet es auf frühe Ausscheidung aus dem Magma. Was von den übrigen Gemengteilen noch besonders zu erwähnen ist, soll an den Stellen, an denen es von Bedeutung erscheint, eingefügt werden. Hier sei nur noch eine zusammenfassende Aufzählung der Mineralien gegeben:

A. Primäre Gemengteile
   1. Hauptgemengteile: Biotit, Hornblende, Plagioklas, Kalifeldspat, Quarz.
   2. Nebengemengteile: Apatit, Zirkon, Erze (Magneteisen, Titaneisen, Eisenkies).
   3. Übergemengteile: Titanit, Flußspat, Orthit.

B. Sekundäre Gemengteile: Kaliglimmer (Sericit), Kalkspat, Chlorit, Brauneisen.

Methoden der Plagioklasbestimmung.

Da die Plagioklase der Bornholmer Granite im allgemeinen ein langsames Abnehmen der Basizität von innen nach außen zeigen, war die Fouquésche Methode, bei welcher der Winkel der Auslöschung auf Schnitten mit senkrechtem Mittellinienaustritt gemessen wird, für Durchschnittsbestimmungen zwar anzuwenden, doch bot diese Methode bei der Feinheit der Zwillingsstreifen in Schnitten, welche der Zone mit der Querachse als Zonenlinie nahe liegen, keine ausreichende Sicherheit. Besonders bewährte sich hier die Vereinigung zweier Methoden: Bestimmung des Winkels der Auslöschung an Spaltplättchen und gleichzeitige Feststellung der Höhe der Lichtbrechung nach der Methode von Schröder van der Kolk. Die Spaltplättchen wurden aus dem Gesteinspulver, dessen Teilchen durch Absieben auf gleiche Größe gebracht waren mittels Thou-

letscher Lösung von den dunklen Gemengteilen und dem Kalifeldspat abgetrennt. Als Einbettungsflüssigkeiten zur Bestimmung der Stärke der Lichtbrechung kamen Nelkenöl und Mischungen dieses Öles mit Zimtöl zur Verwendung, deren Lichtbrechungsquotienten mit Hilfe eines Refraktometers von Fueß festgestellt wurden. Da bei der Trennung durch die Thouletsche Lösung die Quarzkörner zusammen mit den Plagioklasspaltplättchen zu Boden sanken, so konnten sie stets als Vergleichsmaterial benutzt werden. Diese Bestimmung der Lichtbrechungsstärke an Spaltplättchen hatte den Vorteil, daß sie einen rohen Überblick über das Mengenverhältnis der einzelnen Plagioklase gestattete, wie an der Zusammenstellung der Ergebnisse dieser Methode bei den einzelnen Granitarten zu erkennen sein wird.

Die Methode von Schröder van der Kolk half ferner noch zur Bestimmung ganz vereinzelter basischer Plagioklaskerne im Dünnschliff. Zu diesem Zwecke wurde der Dünnschliff nach Entfernung des Deckgläschens und des Kanadabalsams mit verschiedenen Flüssigkeiten von bekannten Lichtbrechungsquotienten bedeckt. Unter dem Mikroskop konnte nun durch Sprengen des Gesteinsplättchens mit einer Nadel jede beliebige Stelle eines Mineraldurchschnittes freigelegt werden, sodaß sie zur Bestimmung der Höhe der Lichtbrechung mit der Flüssigkeit zu vergleichen war. Auf diese Weise gelang es auch, die Lichtbrechung der einzelnen Zonen der Plagioklase genau zu bestimmen.

Beschreibung der Granitarten und der Schlierenbildungen.

1. Hammerengranit.

Der wie alle anderen Bornholmer Granitarten im allgemeinen außerordentlich frisch erscheinende Hammerengranit ist ein regellos mittelkörniges Gestein von hellgrauer Farbe mit schwach rötlicher Tönung, in dem die dunklen Gemengteile sehr stark zurücktreten und nur selten zu den kleinen Putzen, welche für den Hauptgranit so cha-

rakteristisch erscheinen, zusammengehäuft sind.[1]) Von dem glasig aussehenden Feldspat ist der Quarz im Gesteinsstück schwer zu unterscheiden, sodaß das Mengenverhältnis des Quarzes zum Feldspat auch nicht annähernd geschätzt werden kann. Auffällig ist das Auftreten des Flußspates, von dem man bei genauer Beobachtung in jedem größeren Stück ein violettes Korn findet.

Unter dem Mikroskop sieht man neben Biotit auch Titanit und wenig Erz als basische Gemengteile, die selten kristallographisch begrenzt sind; besonders deutlich ist die unregelmäßige Begrenzung des Titanit, welcher meist in kleinen rundlichen Körnern auftritt, häufig auch, ohne deshalb als Leukoxen ausgebildet zu sein, einen Rand um die Erze, Apatit oder Zirkon bildet.

Bei dem ebenfalls meist unregelmäßig begrenzten Plagioklas kann man zwei Arten unterscheiden: größere, im Innern oft in ein feinkristallinisches Aggregat blätteriger Substanzen umgewandelte Individuen, und kleinere, stets frische, häufig mit Quarz verwachsene Kristalle. Die Verwachsung von Plagioklas und Quarz scheint der granophyrischen Verwachsung verwandt zu sein; oft sieht sie auch myrmekitischen Bildungen ähnlich.

Die Bestimmung des Winkels der Auslöschung an Plagioklas-Spaltungsplättchen nach der Längsfläche, die den fast senkrechten Austritt einer Mittellinie zeigen, ergab folgende Werte:

5	10 (5)	15 (2)
5—6[2])	10—11 (5)	15—18
5—7	10—12 (2)	16—17 (2)
6—8	11 (2)	16—18 (2)
7—9	11—12 (3)	18
8—10 (2)[3])	12—13 (2)	18—19
9—10 (3)	12—14 (2)	18—20
9—11	13—14	19—20

1) Siehe Tafel I, Figur 1.

2) Das Schwanken der Werte beruht auf der zonaren Ausbildung der Plagioklase, die sich auch in den Spaltplättchen bemerkbar macht.

3) Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Anzahl der Plättchen, die den nebenstehenden Winkel zeigten.

Da der Lichtbrechungsquotient der Spaltplättchen in keinem Fall den Wert 1,544 überstieg, so sind die Winkelwerte positiv. Nach Weinschenk[1]) sind charakteristisch für

Oligoklas-Andesin	$Ab_2 An_1$	$^1/_2{}^0$
Oligoklas	$Ab_4 An_1$	8^0
Albit-Oligoklas	$Ab_6 An_1$	$11^1/_2{}^0$
Albit	Ab	$19^1/_2{}^0$

Im Hammeren-Granit ist also die Plagioklasreihe Oligoklas bis Albit ausgebildet. Daß die größeren Plagioklase selbst im Kern nicht basischer als Oligoklas sind, ergab sich auch bei der Anwendung der Methode von Schröder van der Kolk im Dünnschliff, wie sie oben beschrieben wurde, (Lichtbrechung $\leqq 1{,}544$), während die kleineren Plagioklase als Albit-Oligoklase (Lichtbrechung $\lesseqgtr 1{,}538$) bestimmt wurden, welche meist von Albit (Lichtbrechung $\leqq 1{,}538$) umwachsen sind. Die größeren Plagioklase sind häufig mit Kalifeldspat parallel verwachsen;[2]) hierbei verlaufen die Grenzen meist außerordentlich unregelmäßig; vereinzelt tritt sogar der Kalifeldspat als Kern auf, eine Erscheinung, welche sehr an die Ausbildung des Rapakiwi erinnert. Die kleinen sauren Plagioklase erweisen sich oft als parallele Fortwachsung der Kalifeldspate.

Der Albit, der am Rande der Plagioklase ausschließlich gegen Kalifeldspat auftritt, zeigt gegen den inneren Teil der Plagioklaskornes stets eine scharfe Grenze, die im gewöhnlichen Licht durch die Beckesche Linie, zwischen gekreuzten Nikols durch die stärkere Doppelbrechung des Albit deutlich zu sehen ist. Überall, wo Plagioklas parallel mit Kalifeldspat verwachsen ist, fehlt der Albitrand.

Der an Menge den Plagioklas überwiegende Kalifeldspat zeigt wohl immer Mikroklinstruktur und ist vorwiegend als Mikroperthit ausgebildet. Da die Mikroperthitspindeln,

---

1) Tabellen von E. Weinschenk im Anhang des Buches: Die gesteinsbildenden Mineralien, 2. Auflage 1907.

2) Plagioklas und Kalifeldspat haben die Längsflächen und die Prismakante gemeinsam; im Dünnschliff laufen ihre Spaltrisse parallel oder fallen in Geraden zusammen.

die alle gleichzeitig auslöschen, in Spaltplättchen nach der Längsfläche einen Winkel der Auslöschung von ungefähr 20° besitzen, so sind sie dem Albit zuzurechnen, worauf auch die Stärke der Lichtbrechung hinweist: $\leqq 1{,}538$.

Der meist undulöse Quarz, dessen Menge ziemlich bedeutend erscheint, ist zum Teil mit Kalifeldspat und Plagioklas mikropegmatisch verwachsen. Gegen Quarz zeigen die Feldspate niemals kristallographische Begrenzung.

Analyse des Hammerengranites.

(Diese Analyse wie auch die anderen Granitanalysen von Bornholm ließ ich im Laboratorium von Dittrich, Heidelberg herstellen. Für ihre vortreffliche Ausführung möchte ich auch hier meinen Dank aussprechen.):

Hammeren (Dittrich)			Molekularquotienten	
SiO_2		73,77	125,22	81,23
TiO_2		0,32	0,41	0,27
Al_2O_3		11,97	11,95	7,75
Fe_2O_3		1,84		
FeO		0,78	3,44	2,23
MnO		—	—	—
MgO		0,23	0,57	0,37
CaO		1,00	2,00	1,30
Na_2O		2,75	4,52	2,93
K_2O		5,61	6,07	3,94
P_2O_5		—	—	—
CO_2		—	—	—
H_2O	unter 110°	0,65	—	—
	über 110°	0,49	—	—
		99,51	154,18	100,02

Osannsche Formel:

s 81,5 | A 6,9 C 0,9 F 3,0 | a 12,8 c 1,6 f 5,6 | n 4,3

Der Hammerengranit läßt sich zwischen die von Osann[1]) aufgestellten Typen Quincy und Hauzenberg einreihen:

Quincy	s 81	a 13	c 0,5	f 6,5
Hammeren	s 81,5	a 12,8	c 1,6	f 5,6
Hauzenberg	s 81,5	a 12	c 2	f 6

1) A. Osann, Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptiogesteine. Tsch. M. u. P. M. XIX. S. 376, 379.

Im Hammerengranit trifft man sehr selten basische Einschlüsse. Trotz der bedeutenden Aufschlüsse am Nordufer des Hammersees sah ich bei öfterem Suchen nur einen dunklen Flecken, der aber der mikroskopischen Untersuchung nicht zugänglich war. An Apliten ist der Hammerengranit schon reicher. Häufig sieht man kleine Flecken und feine Adern von reinem Quarz im normalen Granit; größere Flecken bestehen aus grobkörnigem Feldspat, Kalifeldspat und Albitoligoklas, und Quarz. Gleiche Zusammensetzung zeigen große Pegmatitgänge, die oft sehr grobkörnig ausgebildet sind und stellenweise aus reinem Quarz bestehen. Der rotgefärbte Kalifeldspat erweist sich stets als Mikroklin, der von breiten Albitlamellen durchzogen ist, die auch makroskopisch auf den Spaltflächen als heller gefärbte Bänder zu sehen sind. Der Plagioklas unterscheidet sich makroskopisch vom Kalifeldspat durch seine weiße Farbe und die Zwillingsstreifen auf der Basis. Größere Biotittafeln treten vereinzelt auf; an accessorischen Mineralien sind die Pegmatite im allgemeinen sehr arm; am häufigsten findet sich Flußspat, der in Oktaederform erscheint, und Titaneisen. Charakteristisch ist für alle Pegmatite ihre geringe Erstreckung, ihr unregelmäßiger Verlauf und ihre wenig scharfen Grenzen, wie Cohen und Deecke besonders hervorheben.

In einem kleinen Steinbruch südlich des Hammersees fanden sich im Gestein rotbraune Bänder, denen parallel sich das Gestein leicht trennen ließ. Unter dem Mikroskop war die Bleichung des Glimmers und Absatz von Brauneisen zwischen den Mineralkörnern zu erkennen, sodaß es sich hier nur um Verwitterung handeln kann, die von Klüften ihren Ausgang nimmt.

Hauptgranit.

Die südliche Grenze des Hammerengranites verläuft nach Ussing[1]) von Vang (an der Westküste) in östlicher Richtung nach Sandkaas (an der Nordostküste) zwischen

1) a. a. O. S. 13.

Allinge und Tejn. Beim Wandern von Allinge an der Südostseite des Hammerenvorsprunges nach Süden gegen die Oleskirke fällt bald beim Korsbjerg das stärkere Auftreten der für den Hauptgranit so charakteristischen Zusammenhäufung der dunklen Gemengteile in die Augen, vor allem aber tritt in der Nähe der Oleskirke die parallele Anordnung der dunklen Gemengteile deutlich hervor. Hauptbruch und Querbruch des Gesteines lassen sich gut unterscheiden, da auf ersterem die dunklen Anhäufungen rundlich blattig ausgebreitet sind, auf letzterem nur im Linsenquerschnitt gesehen werden.

Die mikroskopische Beobachtung, der besonders ein Gestein aus den Steinbrüchen auf der Höhe des Ringebakke an der Westküste südlich von Hammeren zu Grunde liegt, ließ grüne Hornblende neben Biotit in den kleinen dunklen Anhäufungen erkennen, häufig in enger Verwachsung und von Titanit und Erz begleitet; Biotit und Hornblende sind stark zerlappt und durchlöchert, eine Erscheinung, die in allen Bornholmer Granitarten sehr auffällig ist.

Die Plagioklase, die deutlich zonar ausgebildet sind, bestehen im Kern aus Oligoklas-Andesin, wie die Lichtbrechung (> 1,544, < 1,553) und die Auslöschungsschiefen der Spaltplättchen nach der Längsfläche zeigen:

0—5	Oligoklas-Andesin	5	Oligoklas	10	Albit-Oligoklas
2—8		5—7		10—12 (2)	
3—4 (2)		5—9			
4—5		6—7			
4—5—12		6—8 (2)			
		7—8 (2)			
		8—10			

(In anderen Teilen des Hauptgranites, so von Almindingen in der Mitte der Insel, Helligdommen und Randklöve Skaar an der Nordostküste fehlt Oligoklas-Andesin).

Aus dieser Zusammenstellung geht das Zurücktreten des Albit-Oligoklas gegenüber den übrigen Gliedern der Plagioklasreihe klar hervor; auch das Mikroskop zeigt,

daß die kleinen sauren Plagioklase, die beim Hammerengranit beschrieben wurden, in bedeutend verringerter Zahl auftreten. Die großen Plagioklase sind in ihrem Kern durch meist sehr kleine Einschlüsse,[1]) die in der Hauptsache wohl aus Biotittäfelchen und Magnetitkriställchen bestehen, getrübt; diese sind in den basischsten Teilen der Plagioklase am stärksten angehäuft, während sie mit Abnahme der Basizität gegen den Rand des Kornes allmählich verschwinden. Am Rande gegen Kalifeldspat sind die Plagioklase häufig von unregelmäßigen, meist gerundeten Quarzstengeln durchwachsen; die Erscheinung erinnert sehr an Myrmekit. An der inneren Grenze der Verwachsung erkennt man häufig an dem stärkeren Wechsel des Winkels der Auslöschung eine schnellere Veränderung in der chemischen Zusammensetzung des Plagioklases, als sie gewöhnlich zu beobachten ist; niemals aber findet sich eine scharfe Grenze, wie sie gegen den Albitrand sich zeigt.

Der Kalifeldspat, der gewöhnlich als parallele Fortwachsung des an Menge ihm nahestehenden Plagioklases erscheint, bildet mit dem größten Teile des hinter dem Kalifeldspat ziemlich zurückbleibenden Quarzes granophyrische Verwachsungen. Diese beginnen öfters parallel einer kristallographischen Wachstumsgrenze des Kalifeldspates, sodaß man im Dünnschliff den Eindruck gewinnt, als ob idiomorphe Kalifeldspate in einer kleinkörnigen Grundmasse von Kalifeldspaten und Quarz lägen.[2]) Durch Anhäufung der zahlreichen Perthitspindeln parallel den kristallographischen Wachstumsgrenzen lassen die Kalifeldspate manchmal zonaren Bau erkennen.[2]) Über die Menge des Albitgehaltes gibt eine Analyse des Mikroklins von Ringebakke Aufschluß, die Cohen und Deecke in ihrem Werke veröffentlicht haben:[3])

---

1) Unter Einschlüssen sind nur ursprüngliche, bei der Bildung des Wirtes eingeschlossene kleine Körper verstanden.

2) Siehe Tafel IV, Figur 7, 8.

3) a. a. O. Anhang.

	I. Mikroklin	II. Mischung von	
		69,33	Kalifeldspat
		27,62	Albit
		2,64	Anorthit
SiO_2	66,64	65,00	
Al_2O_3	19,24	19,07	
CaO	0,53	0,53	
Na_2O	3,27	3,27	
K_2O	11,72	11,72	
	101,40	99,59	

Während der Hauptgranit auf der Höhe des Ringebakke deutlich gestreift ist, erscheint das Gestein am Fuße der Anhöhe, am Strande südlich vom Fischerdorfe Vang regellos körnig; im Dünnschliff stimmt es mit ersterem vollständig überein.

Mitten im Fischerdorf Vang ist der Übergang des Vanggranites zum helleren Hammerengranit nach Norden zu verfolgen; nach Süden andererseits wird das Gestein in der Nähe von Rödklöv durch die große Zahl der kleinen dunklen Putzen auffallend dunkler, wozu auch noch die schwarzgraue Farbe der Feldspate und des Quarzes beiträgt, die durch zahllose kleine Einschlüsse hervorgerufen wird. Sonst ist unter dem Mikroskop keine Abweichung vom Hauptgranit auf der Höhe des Ringebakke zu sehen. Auch die Bestimmung des Winkels der Auslöschung an Plagioklasspaltplättchen nach der Längsfläche ergab dieselben Werte wie bei dem streifigen Hauptgranit:

0—1	(4)	Oligoklas-Andesin	5	(3)	Oligoklas (Albit-Oligoklas)
1—2			6		
2	(3)		6—7	(4)	
2—5			6—8—10		
2—7			6—8—13		
3—4			7—9	(2)	
			8		

Es liegt also hier die Plagioklasreihe Oligoklas-Andesin bis Albit-Oligoklas vor; außerdem wurde im Dünnschliff Albit nachgewiesen, der auch hier am Plagioklas nur als scharfer Rand gegen Kalifeldspat ausgebildet ist.

Eine Analyse des Granites von Rödklöv ergab folgende Werte:

Rödklöv (Klondyke)	(Dittrich)	Molekularquotienten	
SiO_2	66,99	114,80	74,94
TiO_2	0,71	0,91	0,59
Al_2O_3	12,86	13,11	8,56
Fe_2O_3	2,98		
FeO	2,23	7,01	4,58
MnO	0,11	0,15	0,10
MgO	0,65	1,67	1,09
CaO	2,64	4,86	3,17
Na_2O	3,28	5,44	3,55
K_2O	4,39	4,80	3,13
P_2O_5	0,57	0,42	0,27
CO_2	—	—	—
H_2O unter 110^0	0,78	—	—
H_2O über 110^0	0,70	—	—
	99,03	153,17	99,98

Osannsche Formel:

s 75,6 | A 6,7 C 1,8 F 7,2 | a 8,6 c 2,3 f 9,2 | n 5,3

Einer von Osann aufgestellten Typenformel läßt sich der Granit von Rödklöv nicht unterordnen; am nächsten steht er dem Orebrogranit, den Osann[1]) zwischen die Typen Kammgranit, Upham und Katzenfels stellt:

s 73 a 6,5 c 2,5 f 11 Orebrogranit.

Unter den von Rosenbusch[2]) in der Alkalikalkreihe angeführten Granitbeispielen kommt ihm der Granitit von Bobritzsch am nächsten:

s 79,9 a 7,5 c 2,5 f 10

Brögger[3]) hat den Granitit von Bobritzsch in die Gruppe der Adamellite aufgenommen. Hierhin würde auch der Granit von Rödklöv am besten zu stellen sein.

Viel zahlreicher als im Hammerengranit finden sich im Vanggranit dunkle Einschlüsse von sehr verschiedener

1) a. a. O. S. 386, 378, 380.

2) Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre 1910, S. 239.

3) W. C. Brögger, Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtirol, 1895, Tabelle, S. 62, a. (In Skrifter udgivne af Videnskabsselskabet i. Christiania.)

Gestalt und Größe. Die Flecken erscheinen aus größerer Entfernung scharf gegen das Muttergestein abgegrenzt; in der Nähe sieht man aber ihr starkes Ineinandergreifen, das auch im Dünnschliff sehr auffallend hervortritt. Gegenüber dem Muttergestein lassen die feinkörnigen dunklen Flecken eine starke Anreicherung der dunklen Gemengteile, besonders des Biotit, erkennen, während eine Veränderung des Mengenverhältnisses des nach seiner Zusammensetzung unveränderten Plagioklases zum Kalifeldspat und Quarz nicht zu erkennen ist. In den mit dem Muttergestein in der Korngröße übereinstimmenden Flecken zeigt sich eine für Biotit und Hornblende gleich starke Anreicherung.

Die teils feinkörnig teils grobkörnig ausgebildeten Aplite bestehen aus Albit-Oligoklas (Lichtbrechung $\lesssim 1{,}538$) mit Albitrand, Kalifeldspat und Quarz. Parallel den Rändern eines ungefähr 1 m mächtigen Pegmatitganges zeigt das regellos körnige Hauptgestein auf weite Erstreckung hin starke Paralleltextur, die mit der Entfernung vom Aplitgang allmählich schwächer wird und in einem Abstand von ungefähr $^1/_2$ m vom Gang verschwindet. Senkrecht zur Streifung geschlagene Gesteinstücke aus dieser Zone sehen einem Augengranit sehr ähnlich.

Während das Gestein in dem Teil der streifigen Zonen, der dem Gang am meisten abgewandt ist, makroskopisch außer der parallelen Anordnung der dunklen Gemengteile keine Abweichung von Hauptgestein erkennen läßt, erscheint es in der nächsten Nähe des Aplites geradezu schiefrig[1]) entwickelt.[2]) Oft sind die hellen Teile in Linsen ausgebildet, um die sich die dunklen Lagen flaserartig herumziehen; die Linsen können aus einem einzigen Feld-

---

1) Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre 1910, S. 587: „Bei der schiefrigen Struktur ist die Sonderung der Gemengteile in kontinuirliche und vielfach wiederholte dünne Lagen eine sehr weitgehende; der Hauptbruch ist mehr oder weniger ebenflächig und man sieht darauf nur eine Lage; auf dem Querbruch zeigt sich der Wechsel der parallelflächigen Lagen in deutlicher Weise."

2) Siehe (Tafel III, Figur 5).

spatkorn oder einem Aggregat von Feldspat und Quarz bestehen.

Dünnschliffe von dem Gestein aus der äußeren streifigen Zone stimmen mit denen von dem Hauptgranit überein. Unterschiede machen sich mikroskopisch erst in dem stark streifigen Gestein aus der dem Aplit am nächsten liegenden Zone geltend: ein stärkeres Vorherrschen des Biotit über die Hornblende ist sehr deutlich. Oligoklas-Andesin ist nicht mehr vorhanden; auch Oligoklas wird seltener, dagegen herrscht der Albit-Oligoklas vor. Eigentümlich ist die perthitische Ausbildung des Kalifeldspates; während beim Hauptgestein im Kalifeldspat die kleinen Perthitspindeln meist über den ganzen Durchschnitt verteilt sind, treten hier vereinzelte breite Albitadern auf.[1]) Die Mikroklinstruktur erscheint recht unregelmäßig gegenüber der Ausbildung im Hauptgestein.[1])

Aus der Zone mit der stärksten Paralleltextur wurde das Material zu einer Analyse entnommen:

Klondyke, am Pegmatit (Dittrich)		Molekularquotienten	
SiO_2	69,01	117,07	75,84
TiO_2	0,97	1,24	0,80
Al_2O_3	12,16	12,14	7,87
Fe_2O_3	2,07		
FeO	2,40	6,03	3,91
MnO	0,06	0,08	0,05
MgO	0,93	2,37	1,54
CaO	2,28	4,14	2,68
Na_2O	3,65	6,00	3,89
K_2O	4,81	5,21	3,38
P_2O_5	0,11	0,08	0,05
CO_2	0,42	—	—
H_2O unter 110^0	0,44	—	—
H_2O über 110^0	0,42	—	—
	99,73	154,36	100,01

Osannsche Formel:

s 76,6 | A 7,3 C 0,6 F 7,6 | a 9,4 c 0,8 f 9,8 | n 5,4

1) Siehe Tafel VIII, Figur 15.

Gudhjemgranit.

Der Hauptgranit an der Nordostküste, in den der Hammerengranit bei dem kleinen Orte Sandkaas übergeht, behält sein gleichmäßiges Aussehen bis in die Nähe des Küstenvorsprunges, auf dem das Fischerdorf Gudhjem liegt; dort erscheint das Gestein dann stark streifig[1]) und im Querbruch fallen die dunklen Gemengteile so wenig ins Auge, daß das Gestein einem Aplit ähnelt. Für das unbewaffnete Auge treten die Plagioklase, die hier im Gegensatz zu den anderen mittelkörnig ausgebildeten Gemengteilen meist einsprenglingsartig erscheinen, durch ihre wachsgelbe Farbe deutlich hervor.

Unter dem Mikroskop sieht man das starke Überwiegen des Biotit über die Hornblende, die stellenweise überhaupt zu fehlen scheint. Wie beim Hammerengranit kann man hier ebenfalls zwei Arten von Plagioklas-Individuen unterscheiden; die meist wie Einsprenglinge erscheinenden und fast vollständig von fein kristallinischen Zersetzungsaggregaten erfüllten Plagioklase sind im Kern als Oligoklas (Lichtbrechung $\leqq 1{,}544$) und randlich bis Albit-Oligoklas ausgebildet, während die kleineren frischen aus Albit-Oligoklas ($\lesssim 1{,}538$) bestehen und fast immer von einem scharfen Albitrand umgeben sind. Verwachsungen von Feldspat und Quarz kommen neben Myrmekit vereinzelt vor.

Südwestlich von Gudhjem, bei Lensklint, tritt ein Gestein auf, das feinkörniger als der Gudhjemgranit ist und abgesehen vom vollständigen Fehlen der Hornblende in mineralogischer und struktureller Ausbildung dem Gudhjemgranit gleicht. Bei der feinkörnigen Ausbildung des Granites von Lensklint ist in Stücken senkrecht zur Streifung das Zurücktreten des Biotit noch auffallender als im Gudhjemgranit.

In einem Gestein, das östlich von Hasle weiter verbreitet und dem Granit von Lensklint ähnlich ist, wurde ein großer basischer Einschluß mit einem Durchmesser

---

1) Siehe Tafel II, Figur 4.

von einigen Metern und unregelmäßigen Umrissen beobachtet, in dem der Biotit gegenüber dem Hauptgestein stark angereichert ist. Der Plagioklas besteht aus Albit-Oligoklas (Lichtbrechung $\lesseqgtr$1,538), der stets gegen Kalifeldspat einen Albitrand besitzt. Plagioklas und Kalifeldspat, der an Menge dem ersteren ungefähr gleich kommt, sind allotriomorph begrenzt. Quarz fehlt in der Ausscheidung. Auffallend ist auch das Fehlen von myrmekitischen Bildungen, die doch in allen anderen untersuchten Granitarten und Schlieren beobachtet wurden.

Paradisbakkegranit.

Das streifige Gestein am Slamrebjerg und Paradisbakke erscheint in seiner Hauptmasse gegenüber dem übrigen streifigen Granit viel dunkler, wodurch sich seine grünlichen einsprenglingartigen Plagioklase deutlich abheben. Die hellen Gemengteile sind in aplitischen Streifen, Adern, Spindeln und Flecken angereichert.[1]) Ihre Anordnung im Gestein bewirkt oft ein ausgesprochen streifiges Aussehen, in manchen Fällen sind die langen Adern gestaucht, wobei sie an der gestauchten Stelle deutlich zusammengedrängt sind. Die Grenzen zwischen den sauren schlierigen Partien und dem übrigen Gestein treten makroskopisch selten scharf hervor, so wenn die hellen Spindeln größere Ausdehnung annehmen. Dagegen ist im Dünnschliff die Grenze meist recht deutlich zu sehen.[2]) Die sauren Adern sind gewöhnlich grobkörniger[2]) als die Hauptmasse des Gesteines, in der die Gemengteile mit Ausnahme der meisten Plagioklase so kleinkörnig ausgebildet sind, daß letztere in einer kleinkörnigen Grundmasse zu liegen scheinen.[3]) Die großen Plagioklase, die selten diomorph begrenzt und manchmal vollständig von Quarz poikilitisch durchwachsen sind, bestehen im Kern aus Oligoklas (Lichtbrechung $\leq$ 1,544) randlich aus Albit-Oligo-

1) Siehe Tafel I, Figur 2.
2) Siehe Tafel V, Figur 10.
3) Tafel V, Figur 9.

klas und Albit. Biotit, Hornblende und Titanit sind wie Kalifeldspat und Quarz sehr kleinkörnig ausgebildet. Häufig sind sie undeutlich zonar in die großen Plagioklase eingewachsen; an anderen Stellen schmiegen sie sich oft flaserig an die großen Plagioklase an, häufig ziehen sie auch in paralleler Anordnung durch die Plagioklase hindurch.

Das Material zu einer Analyse wurde einer großen Zahl von Gesteinsstücken entnommen, in denen die Adern wenig scharf ausgebildet waren, sodaß folgende Analyse Durchschnittswerte des Paradisbakkegranites gibt:

	Paradisbakke (Dittrich)	Molekularquotienten	
SiO_2	65,40	112,40	73,57
TiO_2	1,01	1,30	0,85
Al_2O_3	14,73	14,89	9,75
Fe_2O_3	1,14	5,65	3,70
FeO	2,92		
MnO	0,06	0,08	0,05
MgO	1,02	2,62	1,72
CaO	2,78	5,12	3,35
Na_2O	3,54	5,89	3,86
K_2O	4,31	4,72	3,09
P_2O_5	0,19	0,14	0,09
CO_2	0,68	—	—
H_2O unter 110^0	0,55	—	—
H_2O über 110^0	1,58	—	—
	99,91	152,81	100,02

Osannsche Formel:

s 74,4 | A 7 C 2,8 F 6 | a 8,8 c 3,6 f 7,7 | n 5,6

Dieses Gestein läßt sich unter den von Osann[1]) aufgestellten Typus Katzenfels ordnen:

Katzenfels: s 74 a 8,5 c 3,5 f 8
Paradisbakke: s 74,4 a 8,8 c 3,6 f 7,7

Svanekegranit.

Der regellos körnige Svanekegranit, der makroskopisch durch gröberes Korn und seltenere Zusammenhäufung der dunklen Gemengteile ausgezeichnet ist, stimmt nach Struktur und mineralogischer Zusammensetzung mit dem Haupt-

1) a. a. O. S. 380.

granit überein und läßt auch in der Natur den Zusammenhang mit der übrigen Granitmasse erkennen: an der Nordostküste, wenig westlich von Listed, ist der Übergang zum Hauptgranit gut zu verfolgen.

In den beobachteten basischen Einschlüssen, die in verschiedener Gestalt und Größe auftreten, ist eine starke Zunahme der dunklen Gemengteile, Biotit und Hornblende, und des Apatit zu beobachten, während das Mengenverhältnis der übrigen Gemengteile untereinander unverändert erscheint.

Östlich von Svaneke, in der Nörrevigbucht, weicht das Gestein vom Svanekegranit durch Paralleltextur und Vorherrschen des Biotit über die Hornblende ab; im übrigen stimmt das Gestein mit dem regellos körnigen Svanekegranit überein.

In einem basischen Einschluß,[1]) der parallel der Textur des Hauptgesteins ausgezogen erscheint, ist der Biotit stark angereichert; die parallel zu einander gelagerten Glimmerplättchen liegen auch parallel zu den Glimmerplättchen im Hauptgestein.

Knudsbakkegranit.

Der von den anderen Bornholmer Granitarten am meisten makroskopisch sich unterscheidende Knudsbakkegranit ist regellos körnig und dunkelgrau gefärbt; auf polierten Flächen erscheint die Farbe sogar grauschwarz. Die dunkle Farbe hat ihre Ursache einmal in der großen Menge der dunklen Gemengteile, Hornblende und Biotit, von denen erstere meistens vorherrscht; dann besonders in der starken Erfüllung der Feldspate und des Quarzes mit kleinen Einschlüssen. Unter dem Mikroskop fällt sofort die geringe Menge des Titanit auf, der doch in allen anderen Bornholmer Granitarten in ziemlicher Menge vorhanden ist; in den meisten Dünnschliffen des Knudsbakkegranites war er überhaupt nicht zu beobachten. Erze, unter ihnen besonders häufig Eisenkies, der gewöhnlich

1) Siehe Tafel II, Figur 3.

von den anderen Erzen umwachsen wird, und Apatit sind reichlich zu sehen.

Die stark lappig und löcherig erscheinenden dunkleren Gemengteile, Hornblende und Biotit, sind häufig verwachsen, öfters in der Weise, daß Biotitplättchen parallel zueinander in der Hornblende lagern und über den Rand der Hornblende hinauswachsen, so daß letztere gefranst erscheint.[1]) In Dünnschliffen von Robbedale waren sehr lappige und löcherige Hornblende-Individuen zu sehen, die von einem einheitlichen Biotitrand umwachsen waren. Häufig ist Biotit von Hornblende umschlossen. Diese Erscheinungen stimmen mit denen von Milch[2]) am Striegauer Granit beschriebenen überein: „Zunächst erweisen sich Hornblendereste häufig von Biotit umgeben; der Biotit findet sich hierbei sowohl als einheitlicher, von dem Hornblendekern kristallographisch abhängigen Mantel wie auch in unregelmäßig angeordneten lappigen Blättern um einen kompakten oder zerfressenen Hornblendekern angeordnet."

Über die Hornblende schreiben Cohen und Deecke:[3]) „In kompakteren Hornblende-Individuen trifft man häufig im zentralen Teile ein Aggregat von Carbonaten und Eisenerzen, welches im Auftreten und nach der Begrenzung den Eindruck macht, als wäre dasselbe aus einem augitischen Kern hervorgegangen, wie sich solche in Hornblenden der Granite nicht allzu selten finden. Indessen gelang es nirgends, sicher bestimmbaren Augit aufzufinden." In einigen Hornblende-Individuen konnte man unregelmäßige Aggregate von Titanit und Erzen beobachten; es ist anzunehmen, daß sich diese Aggregate durch Umwandlung der Hornblende gebildet haben.

Über die Zusammensetzung der Plagioklase geben folgende Winkel der Auslöschung an Spaltplättchen nach der Längsfläche Aufschluß:

---

1) Siehe Tafel VIII, Figur 16.

2) N. I. B. B. 29, 1910 S. 359: L. Milch und F. Riegner, Über basische Konkretionen und verwandte Konstitutionsfazies im Granit von Striegau.

3) a. a. O. S. 30.

0—1 (4) 0—2 (2) 1—8 2—3 (5) 3—4 (3) 4 (2) 4—5 (4)	Oligoklas-Andesin	5 5—10 6—7 7—9	Oligoklas
		12	Albit-Oligoklas

Diese Werte sind charakteristisch für die Reihe Oligoklas-Andesin bis Albit-Oligoklas; Albit wurde im Dünnschliff an der Grenze gegen nicht parallel gelagerten Kalifeldspat nachgewiesen. In zwei Dünnschliffen wurden größere Plagioklase beobachtet, die im Kern von den anderen durch größeren Winkel der Auslöschung und durch starke Erfüllung mit untereinander parallel gelagerten Einschlüssen abwichen; das Aussehen dieser Plagioklase ist solchen aus Gabbro sehr ähnlich. Die Lichtbrechung der Kerne schwankt um 1,553, sodaß also die Plagioklasreihe im Knudsbakkegranit bis zum Andesin hinabgeht. Die selten idiomorph begrenzten Plagioklase sind stets von Kalifeldspat parallel umwachsen, sodaß letzterer, der an Menge dem Plagioklas nahe steht, selten als selbständiger Gemengteil vorkommt. Der Kalifeldspat ist meist, der Plagioklas weniger häufig mit Quarz verwachsen, der an Menge hinter ihnen zurücksteht.

In den untersuchten basischen Einschlüssen des Knudsbakkegranites sind Apatit und Hornblende stark angereichert, während Biotit nur vereinzelt vorkommt; die Hornblende-Kristalle sind stark ineinander verwachsen und außerordentlich löcherig ausgebildet; das mikroskopische Bild erinnert sehr an Siebstruktur;[1]) Titanit, der im Muttergestein ganz vereinzelt beobachtet wurde, fehlt. Die Lichtbrechung der Plagioklase erwies sich in keinem Fall größer als 1,545, sodaß die Plagioklasreihe nur bis Oligoklas vorhanden ist. In der Ausbildung und dem Mengenverhältnis zueinander stimmen die übrigen Gemengteile mit dem Hauptgestein überein. Wie bei Rödklöv wurde auch am Knudsbakke parallel den Rändern eines Pegmatitganges, der aus

1) Siehe Tafel VII, Figur 13.

Albitoligoklas, Kalifeldspat und Quarz besteht und häufig makroskopisch Eisenkies als accessorischen Gemengteil erkennen läßt, streifige Ausbildung des regellos körnigen Hauptgesteines beobachtet[1]), die nach außen allmählich an Schärfe verliert und in einer Entfernung von 20 bis 30 cm vom Aplit ganz verschwindet. Bei dem dunklen Aussehen des Gesteines ist die Streifung weniger auffällig als in dem helleren Granit von Rödklöv. In einer schmalen, ungefähr $^1/_2$—1 cm breiten Zone nahe am Aplit erscheint das Gestein feinkörnig und deutlich dunkler; zwischen dieser Zone und dem Aplit in einer Breite von ungefähr 1 cm ist es wieder normal ausgebildet. Die Grenze zwischen Aplit und Hauptgestein kommt trotz der kräftigen Verschweissung scharf zum Ausdruck.

Dünnschliffe aus dem äusseren Teil der streifigen Zonen lassen in der Struktur keine Abweichung vom Hauptgestein erkennen; dagegen ist die Veränderung in der mineralogischen Zusammensetzung auffallend: Titanit tritt in großer Menge auf; die Plagioklasreihe scheint nur noch bis Oligoklas entwickelt. In der dunklen Zone nahe am Aplit treten Hornblende und die Erze gegenüber Biotit mehr zurück, der in immer kleiner werdenden Leistchen stark streifig angeordnet ist. In der feinkörnigen Zone sieht man unter dem Mikroskop schmale parallele Bänder, die sich bei starker Vergrößerung in ein Aggregat von Titanit und Biotitfasern auflösen. Auch die übrigen Gemengteile werden gegen den Aplit immer feinkörniger; nur die Plagioklase erscheinen öfters wie Einsprenglinge. Auffallend ist die starke undulöse Auslöschung des Quarzes und auch vereinzelter Plagioklase, währeud doch dieses Mineral in den übrigen streifigen Gesteinen niemals diese Erscheinung zeigt.

Pegmatite, an deren Rändern das umgebende Gestein vollständig mit der Hauptmasse des Knudsbakkegranites übereinstimmt, zeigen die gleiche einfache mineralogische Zusammensetzung wie der vorher beschriebene Pegmatit. Charakteristisch für alle Pegmatite des Knuds-

---

1) Siehe Tafel III, Figur 6.

bakkegranites sind die dunklen Quarze, wie sie auch im Muttergestein vorhanden sind, und der Eisenkies, der ja auch im Knudsbakkegranit in ziemlicher Menge ausgebildet ist.

Eine Analyse des regellos körnigen Knudsbakkegranites ergab folgende Werte:

	Knudsbakke (Dittrich)	Molekularquotienten	
SiO_2	64,49	109,15	71,33
TiO_2	1,22	1,55	1,01
Al_2O_3	13,67	13,61	8,90
F_2O_3	1,63		
FeO	4,42	8,31	5,43
MnO	0,04	0,20	0,13
MgO	1,38	3,50	2,29
CaO	3,12	5,66	3,70
Na_2O	3,57	5,85	3,82
K_2O	4,40	4,75	3,11
P_2O_5	0,58	0,42	0,28
CO_2	—	—	—
H_2O unter 110^0	0,46	—	—
H_2O über 110^0	1,11	—	—
	100,19	153,00	99,99

Osannsche Formel:

s 72,3 | A 6,9 C 2 F 9,6 | a 7,5 c 2,1 f 10,4 | n 5,5

Wie der Rödklöv-Granit läßt sich auch dieses Gestein keinem von Osann aufgestellten Typus unterordnen. Der Knudsbakkegranit kommt dem Granitit von Bobritzsch noch näher als der Rödklöv-Granit und ist dabei deutlich ärmer an SiO_2:

Bobritzsch: s 77,9 a 7,5 c 2,5 f 10
Knudsbakke: s 72,3 a 7,5 c 2,1 f 10,4

Der Knudsbakkegranit dürfte daher wie der Rödklöv-Granit zu den Adamelliten zu stellen sein.

Über die chemische Zusammensetzung des stark streifigen Gesteines am Pegmatit gibt folgende Analyse Aufschluß, die keine erheblichen Unterschiede gegenüber der Hauptmasse des Knudsbakke-Granits erkennen läßt:

Knudsbakke am Pegmatit (Dittrich)		Molekularquotienten	
SiO_2	64,13	109,40	71,24
TiO_2	0,99	1,26	0,82
Al_2O_3	13,57	13,62	8,87
Fe_2O_3	2,40		
FeO	4,11	8,92	5,81
MnO	0,06	0,08	0,05
MgO	1,45	3,70	2,41
CaO	2,91	5,32	3,46
Na_2O	4,31	7,11	4,63
K_2O	3,46	3,77	2,46
P_2O_5	0,56	0,40	0,26
CO_2	0,59	—	—
H_2O unter 110^0	0,37	—	—
H_2O über 110^0	1,45	—	—
	100,36	153,58	100,01

Osannsche Formel:

s 72 | A 7,1 C 1,8 F 10 | a 7,5 c 1,9 f 10,6 | n 6,5

Erklärender Teil.

Vergleich der wichtigsten Granitarten untereinander.

1. Vergleichsreihe: Granite von Hammeren, Klondyke, Knudsbakke und Paradisbakke. (Mineralogische Ausbildung und Struktur.)

Analysen.

	I. Hammeren	II. Klondyke	III. Klondyke am Pegmatit	IV. Paradisbakke	V. Knudsbakke	VI. Knudsbakke am Pegmatit
SiO_2	73,77	66,99	69,01	65,40	64,49	64,13
TiO_2	0,32	0,71	0,97	0,01	1,22	0,99
Al_2O_3	11,97	13,00	12,16	14,73	13,67	13,57
Fe_2O_3	1,84	2,98	2,07	1,14	1,63	2,40
FeO	0,78	2,23	2,40	2,92	4,42	4,11
MnO	—	0,11	0,06	0,06	0,14	0,06
MgO	0,23	0,65	0,93	1,02	1,38	1,45
CaO	1,10	2,64	2,28	2,78	3,12	2,91
Na_2O	2,75	3,28	3.65	3,54	3,57	4,31
K_2O	5,61	4,39	4,81	4,31	4,40	3,46
P_2O_5	—	0,57	0,11	0,19	0,58	0,56
CO_2	—	—	0,42	0,68	—	0,59
H_2O unter 110^0	0,65	0,78	0,44	0,55	0,46	0,37
H_2O über 110^0	0,49	0,70	0,42	1,58	1,11	1.45
	99,51	99,03	99,73	99,91	100,19	100,36

Molekularquotienten (100 %)

	I. Hammeren	II. Klondyke	III. Klondyke am Pegmatit	IV. Paradisbakke	V. Knudsbakke	VI. Knudsbakke am Pegmatit
SiO_2	81,23	74,94	75,84	73,57	71,33	71,24
TiO_2	0,27	0,59	0,80	0,85	1,01	0,82
Al_2O_3	7,75	8,56	7,87	9,75	8,90	8,87
FeO	2.23	4,58	3,91	3,70	5,43	5,81
MnO	—	0,10	0,05	0,05	0,13	0,05
MgO	0,37	1,09	1,54	1,72	2,29	2,41
CaO	1,30	3,17	2,68	3,35	3,70	3,46
Na_2O	2,93	3,55	3,89	3,86	3,82	4,63
K_2O	3,94	3,13	3,38	3,10	3,11	2,46
P_2O_5	—	0,27	0,05	3,09	0,28	0,26
	100,02	99,99	100,01	100,02	99,99	100,01
M. Z.	154,18	153,17	154,36	152,81	153,00	153,58

Osannsche Formeln.

	s	A	C	F	a	c	f	n
Hammeren	81,5	6,9	0,9	3,0	12,8	1,6	5,6	4,3
Klondyke	75,5	6,7	1,9	7,1	8,5	2,4	9,1	5,3
Paradisbakke	74,4	7,0	2,8	6,0	8,8	3,6	7,7	5,6
Knudsbakke	72,3	6,9	2,0	9,6	7,5	2,1	10,4	5,5

Aus diesen Zusammenstellungen ist für die drei ersten Typen von Hammeren, Klondyke und Knudsbakke eine allmähliche Abnahme der Kieselsäure gegen den Knudsbakke-Granit hin zu erkennen, während gleichzeitig die zweiwertigen Metalle eine beträchtliche Zunahme zeigen; deutlich ist auch bei den Alkalien die Verschiebung ihres Verhältnisses zu Gunsten des Natron, wie die Werte für n in den Formeln erkennen lassen. Besonders bemerkenswert ist die Zunahme der zweiwertigen Metalle, die sich durch die hohen Werte für F bei gleichbleibendem A und langsam ansteigenden C der Formeln zu erkennen gibt und besonders deutlich bei einer Umrechnung der Molekularquotienten der saureren Gesteine auf den SiO_2 Gehalt des Knudsbakkegranits hervortritt:

Molekularquotienten (100%)

	Hammeren	Klondyke	Paradis-bakke	Knudsbakke
SiO_2	72,34	72,34	72,34	72,34
Al_2O_3	11,59	9,68	8,90	10,54
FeO	3,33	5,18	5,43	4,00
MnO	—	0,11	0,13	0,05
MgO	0,55	1,23	2,29	1,86
CaO	1,94	3,58	3,70	3,62
Na_2O	4,38	4,01	3,82	4,17
K_2O	5,89	3,54	3,11	3,34
P_2O_5	—	0,31	0,28	0,10
	100,02	99,98	100,00	100,02

Entsprechend zeigt die mikroskopische Beobachtung in derselben Richtung eine langsame Abnahme des Quarzes. War weiter im Hammerengranit nur Biotit als dunkler Gemengteil ausgebildet, so tritt im Klondykegranit noch

Hornblende auf neben Biotit, dessen Menge zugleich gegenüber der im Hammerengranit beträchtlich zunimmt, und im Knudsbakkegranit sehen wir weiteres Anwachsen der dunklen Gemengteile unter Vorherrschen der Hornblende. Außerdem beobachtet man eine allmähliche Zunahme des Plagioklases, bis beide Feldspate im Knudsbakkegranit sich ungefähr die Wage halten; gleichzeitig tritt ein Wechsel in der Zusammensetzung der Plagioklase ein, wie aus folgender Zusammenstellung der Winkelwerte der Auslöschung hervorgeht:

	Hammeren	Klondyke	Knudsbakke
ndesin $b_3 An_2$ -8^0			im Dünnschliff nach der Methode von Schröder van der Kolk vereinzelt nachgewiesen
ligoklas-Andesin $b_2 An_1$ $+^1/_2{}^0$		0—1 (4) 0—5 1—2 2 (3) 2—3 2—5 (2) 2—8 3—4 (3) 4—5	0—1 (4) 4—5 (4) 0—2 (2) 1—8 2—3 3—4 (3) 4 (2)
ligoklas $b_4 An_1$ $+8^0$	5 5—6 5—7 6—8 7—9 7—10 8—10 (2) 9—10 (3) 9—11	5 (4) 5—7 5—9 6 6—7 (5) 6—8 (2) 6—8—10 6—8—13 7—8 (2) 7—9 (2) 8 8—10	5 5—10 6—7 7—8
lbit-Oligoklas $b_6 An_1$ $+11^1/_2{}^0$	10 (5) 10—11 (4) 10—12 (2) 11 (2) 11—12 (3) 12—13 (2) 12—14 12—17 13—14 15 (2) 15—18 16—17 16—18 (2) 18 18—19	10 10—12 (2)	12
lbit b $+19^1/_2{}^0$	18—19 18—20 19—20	im Dünnschliff nach der Methode von Schröder van der Kolk nachgewiesen.	

Es treten also immer basischere Glieder der Plagioklasreihe gegen Knudsbakke auf, und zugleich nimmt die Menge der sauren Glieder ab.

Auch der Titangehalt weist charakteristische Beziehungen auf:

	Hammeren	Klondyke	Knudsbakke
TiO_2	0,32	0,71	1,22

TiO_2 nimmt also gegen den Knudsbakkegranit hin zu. Auch die Art des Auftretens von TiO_2 wechselt mit der Menge: Während im Hammerengranit der Titanit als wichtiger Titan-haltiger Gemengteil erscheint und in noch größerer Menge im Klondykegranit vorhanden ist, findet er sich im Knudsbakkegranit nur ganz vereinzelt; stellenweise scheint er überhaupt zu fehlen und muß daher, da trotz der erheblichen Mengen des TiO_2 kein eigentliches Titanmineral nachweisbar ist, in den Erzen, die hier reichlicher als in den übrigen Gliedern dieser Gesteinsreihe vorkommen, und wohl auch in der Hornblende und im Biotit enthalten sein. Für einen beträchtlichen Titangehalt der Hornblende scheinen auch die Aggregate von Titanit und Erz, die in den Hornblende-Individuen beobachtet wurden und wohl aus der Hornblende hervorgegangen sind, zu sprechen.

Der Umstand, daß der Titanit meist als Rand um die Erze ausgebildet ist, könnte zur Annahme einer Entstehung auf sekundärem Wege aus den Erzen verleiten, wenn er nicht ebenso am Apatit und Zirkon randbildend auftreten würde; die älteren Gemengteile haben wohl dem Titanit nur als Ansatzpunkte gedient. Andererseits findet sich spärlich am Rande vereinzelter Erzkörner ein trübes weißes Mineral, das wohl als Leukoxen gedeutet werden dürfte, sodaß sich primärer und sekundärer Titanit auffallend unterscheiden. Für ursprüngliche Bildung des Titanit aus dem Magma dürfte auch die Erscheinung sprechen, daß er im Knudsbakkegranit trotz der vergleichsweise großen Menge Erz fast ganz fehlt.

Auch Cohen und Deecke[1]) sahen den Titanit als primären Gemengteil an, weshalb ihnen sein außerordentlich spärliches Vorkommen im Knudsbakkegranit bei dem

1) a. a. O. S. 18, 19.

starken Vorherrschen der Hornblende immerhin bemerkenswert erschien.

Auf diese Erscheinungen vermögen neben der chemischen Analyse noch die beschriebenen Beobachtungen aus den streifigen Zonen am Pegmatit des Knudsbakkegranites Licht zu werfen; das chemische Verhältnis des Gesteins mit starker Paralleltextur am Pegmatit zu dem regellos körnigen Knudsbakkegranit zeigt die Zusammenstellung der Analysen und der Molekularquotienten:

	Analysen		Molekularquotienten (100%)	
	Knudsbakke	Knudsbakke am Pegmatit	Knudsbakke	Knudsbakke am Pegmatit
SiO_2	64,49	64,13	71,33	71,24
TiO_2	1,22	0,99	1,01	0,82
Al_2O_3	13,67	13,57	8,90	8,87
Fe_2O_3	1,63	2,40		
FeO	4,42	4,11	5,43	5,81
MnO	0,14	0,06	0,13	0,05
MgO	1,38	1,45	2,29	2,41
CaO	3,12	2,91	3,70	3,46
Na_2O	3,57	4,31	3,82	4,63
K_2O	4,40	3,46	3,11	2,46
P_2O_5	0,58	0,56	0,28	0,26
CO_2	—	0,59	—	—
H_2O unter 110^0	0,46	0,37	—	—
H_2O über 110^0	1,11	1,45	—	—
	100,19	100,36	99,99	100,01

Die geringen chemischen Verschiedenheiten der beiden Gesteine sind wohl auf unvermeidliche Fehler bei der Entnahme des Stoffes zur Analyse und bei der Analyse selbst zurückzuführen. Und selbst wenn geringe chemische Verschiedenheiten beständen, wie sie wohl in jedem Gestein in örtlicher Verteilung vermutet werden dürfen, so lassen sich doch die beobachteten mineralogischen Unterschiede niemals aus diesem geringen Wechsel in der chemischen Zusammensetzung herleiten. Sahen wir doch, wie innerhalb einer Zone von 10—20 cm der regellos körnige Knudsbakkegranit, in dem Hornblende an Menge

den Biotit erheblich übertrifft, Erze in ziemlicher Menge vorhanden sind und Titanit fast ganz fehlt, in ein Gestein mit deutlicher Paralleltextur übergeht, in dem Biotit die Hornblende stark überwiegt, Erze fast vollständig fehlen und Titanit in großer Menge ausgebildet ist; ja in der streifigsten Zone, in der das Gestein makroskopisch kleinkörnig und sehr dunkel erscheint, treten nur noch Biotit und Titanit als farbige Gemengteile auf. Die mineralogischen Unterschiede gehen also parallel dem Wechsel in der Textur des Gesteines. Diese Erscheinungen zwingen zu dem Schluß, daß die mineralogischen Verschiedenheiten allein auf einen Wechsel der physikalischen Bedingungen bei der Bildung zurückzuführen sind, weswegen sich diese Erscheinung mit Dölter[1]) als isotektische Differentiation bezeichnen läßt. Daß es sich in diesem Falle nur um primäre Entstehung der mineralogischen Unterschiede, also bei der Verfestigung aus dem Schmelzfluß, handelt, kann erst in dem Abschnitt über Aplite und Pegmatite dargelegt werden, da die Paralleltextur des Granites am Pegmatit mit letzterem in ursächlichem Zusammenhange steht.

Auf Grund dieser Beobachtungen an der streifigen Zone des Pegmatit und der chemischen Analyse, die uns den hohen Titangehalt des regellos körnigen Gesteines gezeigt hat, ist anzunehmen, daß in einem Magma von der Zusammensetzung des Knudsbakkegranites unter ähnlichen physikalischen Bedingungen, wie sie auch bei der Bildung der Granite von Hammeren und Klondyke herrschten, Titanit nur wenig oder gar nicht zur Ausbildung gelangen kann, da ein großer Teil des Ca-Gehaltes zur Bildung der Hornblende erfordert wird.

Somit hat sich gezeigt, daß die mineralogische Verschiedenheit der drei Typen Hammeren, Klondyke und Knudsbakke sich gut auf die chemischen Unterschiede zurückführen läßt.

Bemerkenswert scheint mir noch die Erscheinung, daß ein ähnlicher Wechsel in dem Verhältnis der farbigen

---

1) C. Dölter, Petrogenesis, 1906, S. 87.

Gemengteile, wie er in der Gesteinsreihe Hammeren, Klondyke und Knudsbakke durch chemische Unterschiede des Magmas bewirkt ist, in einem Magma von einheitlicher Zusammensetzung durch verschiedene physikalische Bedingungen herbeigeführt wird, wie das Beispiel des Knudsbakkegranites am Pegmatit zeigte.

Es fragt sich nun weiter, ob auch die Strukturunterschiede bei den drei Granittypen von Hammeren, Klondyke und Knudsbakke den chemischen Verschiedenheiten und somit auch dem wechselnden Mengenverhältnis der Gemengteile parallel gehen.

Wenn wir von den dunklen Gemengteilen absehen, die wegen ihrer zerfetzten und löcherigen Ausbildung erst später berücksichtigt werden können, so scheint beim Knudsbakkegranit im mikroskopischen Bilde der Plagioklas stark vorzuherrschen; doch laßen seine Umrisse nur vereinzelte kristallographische Begrenzungen erkennen. Der Kalifeldspat, der an Menge dem Plagioklas nahe kommt, findet sich fast nur in paralleler Verwachsung mit Plagioklas, indem er letzteren gewöhnlich vollständig umwächst. Der an Menge hinter den Feldspaten zurückstehende Quarz kommt in geringer Menge mit Plagioklas und in größerer Menge mit Kalifeldspat verwachsen vor, sodaß niemals kristallographische Grenzen zwischen Feldspat und Quarz zur Ausbildung gelangen. Im Klondykegranit gewinnt der Kalifeldspat die Vorherrschaft. Wenn er auch hier noch vielfach den Plagioklas randlich umwächst, so tritt er doch schon mehr in selbständigen Individuen auf. Der Quarz, der an Menge gegenüber dem Knudsbakkegranit zugenommen hat, erscheint fast immer mit Kalifeldspat in mikropegmatitischer Verwachsung. Im Hammerengranit beherrschen Kalifeldspat und Quarz das mikroskopische Bild. Die parallele Umwachsung von Plagioklas durch Kalifeldspat und ebenso die mikropegmatische Verwachsung treten mehr zurück; hingegen wird hier manchmal Kalifeldspat von Plagioklas parallel umwachsen, sodaß Anklänge an die bekannte Umwachsung beim Rapakivi entstehen. Parallel der starken Zunahme der sauren Glieder der

Plagioklasreihe macht sich eine Zweiteilung der Plagioklase geltend: wir beobachten große Oligoklase und kleine Albit-Oligoklase, von denen letztere meist mit Quarz myrmekitartig verwachsen sind. Diese Zweiteilung der Plagioklase läßt sich schon im Klondykegranit beobachten; nur erscheinen hier die Albit-Oligoklase meist als parallele Fortwachsungen der Kalifeldspate weniger selbständig. Diese Verwachsung deutet auf ziemlich späte Ausbildung der Albit-Oligoklase aus dem Magma.

Es zeigte sich also, wie die strukturellen Unterschiede in der Gesteinsreihe Hammeren, Klondyke und Knudsbakke einem Wechsel im Mengenverhältnis der Gemengteile, vor allem der einzelnen Glieder der Plagioklasreihe parallel läuft. Auf Grund der deutlichen Übergänge in mineralogischer Zusammensetzung und Struktur bei der Gesteinsreihe Hammeren, Klondyke und Knudsbakke läßt sich wohl behaupten, daß in diesen Granitarten nur eine chemische Differentiation desselben Magmas zum Ausdruck kommt.

Für den Paradisbakkegranit ersehen wir aus den Zusammenstellungen der Osannschen Formeln und Molekularquotienten auf Seite 69 u. 70 eine ähnliche Zusammensetzung wie beim Knudsbakkegranit; nur in C und F zeigen sich kleinere Abweichungen, die auch in der mineralogischen Ausbildung deutlich werden. Entsprechend dem kleineren Wert für F treten gegenüber dem Knudsbakkegranit die dunklen Gemengteile im Paradisbakkegranit mehr zurück und Biotit und Hornblende halten sich ungefähr die Wage. Dem größeren Wert für C entspricht hier ein Vorwiegen des Plagioklases; obgleich die Plagioklasreihe, die im Knudsbakkegranit bis Andesin geht, hier nur bis Oligoklas ausgebildet ist, so macht sich das Vorwiegen der Plagioklase durch die große Menge der sauren Glieder geltend.

Während sich mithin ganz allgemein für den Bornholmer Granit eine Abhängigkeit der mineralogischen Ausbildung von der chemischen Zusammensetzung zeigen läßt, ist eine entsprechende Abhängigkeit der Struktur nicht nachzuweisen. Bei den verhältnismäßig geringfügigen Unter-

schieden in der Zusammensetzung läßt sich eine derartige Abhängigkeit um so weniger erwarten, als der hervorragendste strukturelle, bez. texturelle Unterschied, die Entwickelung einer Paralleltextur, zweifellos auf physikalische Verschiedenheiten bei der Gesteinsentwickelung zurückzuführen ist.

2. Vergleichsreihe: Granite von Hammeren, Oleskirke und Gudhjem. (Textur.)

Gegenüber dem Hammerengranit zeigen die Granite von Oleskirke (Hauptgranit) und Gudhjem eine schwache Zunahme des Biotit und Eintreten der Hornblende; im übrigen stimmen sie mineralogisch mit ersterem überein. Während aber der Hammerengranit regellos körnig erscheint, macht sich im Granit von Oleskirke eine schwache Paralleltextur geltend, die durch Parallelstellung der kleinen Zusammenhäufungen der dunklen Gemengteile bewirkt wird; unter dem Mikroskop ist von Paralleltextur nichts zu sehen. Der Gudhjemgranit dagegen besitzt makroskopisch eine ausgesprochene Lagentextur, die sich mikroskopisch in der Parallelordnung der dunklen Gemengteile deutlich zu erkennen gibt. Feldspat und Quarz zeigen trotz der Zunahme der Paralleltextur keine irgendwie hervortretende Beeinflussung: undulöse Auslöschung und gestörte Zwillingsbildung finden sich in dem regellos körnigen Hammerengranit ebenso häufig wie im Gudhjemgranit mit seiner starken Paralleltextur.

Cohen und Deecke[1]) führten auf Grund der undulösen Auslöschung der Quarze und der gestörten Zwillingsbildung, sowie auf Grund von Mörtelstruktur, die sie als besondere Erscheinung einiger Bornholmer Granite beschreiben, die Paralleltextur auf sekundäre Einwirkung zurück.

Über Mörtelstruktur schreiben Cohen und Deecke[2]): „In einigen Graniten (Johnskapell) besteht dies zwischen

1) a. a. O. S. 35.
2) a. a. O. S. 14.

gekreuzten Nikols einem bunten Mosaik gleichende Aggregat, fast ausschließlich aus Quarz; doch ist diese Mörtelstruktur selbst in einem und demselben Schliff nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen. Sehr häufig verbindet sich z. B. mit derselben eine mikropegmatitische Verwachsung von Feldspat und Quarz. Da sich ferner in der Nähe größerer Feldspate die kleinen, untereinander parallelen Säulen des Quarzes nicht selten senkrecht zu den Flächen der ersteren stellen, so kann dadurch eine Strukturform hervorgebracht werden, welche an granophyrische Verwachsungen erinnert; doch sind derartige Partien spärlich vertreten und von geringer Ausdehnung."

Der Granit von Johnskapell der dem oben beschriebenen Gestein von der Höhe des Ringebakke nahe steht (S. 54), besitzt schwache Paralleltextur, die unter dem Mikroskop kaum zum Ausdruck kommt. In den Gesteinen von Ringebakke hatten wir außerordentlich starke mikro-pegmatitische Verwachsungen beobachtet, die zum Teil recht unregelmäßig ausgebildet sind, sodaß ein auffallend unruhiges Bild zustande kommt; nirgends aber konnte eine Erscheinung als Mörtelstruktur gedeutet werden, wie sie durch mechanische Beeinflussung fester Kristalle entsteht. Gegen Mörtelstruktur spricht auch, daß im Gudhjemgranit, der die auffallendste Paralleltextur besitzt, keine Erscheinung zu beobachten ist, die nur entfernt an Mörtelstruktur erinnert; hier treten auch die mikropegmatitischen Verwachsungen sehr zurück.

Selbst in den beschriebenen streifigen Zonen an den Pegmatiten von Klondyke und Knudsbakke, deren Paralleltextur die des Gudhjemgranites weit überwiegt, ist nichts von Mörtelstruktur zu sehen. Die undulöse Auslöschung scheint hier etwas stärker ausgeprägt zu sein, und in der streifigsten Zone nahe am Pegmatit des Knudsbakkegranites zeigen einige Plagioklase deutlich gebogene Zwillingsstreifen. Da bei diesen streifigen Massen eine Erklärung der Paralleltextur durch sekundäre Beeinflussung des verfestigten Gesteins von vornherein ausgeschlossen ist, kann sie auch für die texturell übereinstimmenden

streifigen Varietäten des Bornholmer Granites nicht in Betracht kommen.

Offenbar liegt eine primäre Paralleltextur vor, wobei es dahingestellt bleiben soll, ob sie als Fluidalerscheinung zu deuten ist, oder ob sie auf eine einseitige Druckerscheinung auf das zähflüssige Magma (Piezokristallisation)[1] zurückgeht.

Aplite und Pegmatite.

Beim Paradisbakkegranit hatten wir kleine helle Ausbildungen von aplitischer Zusammensetzung in der Form von Flecken, Spindeln und langen, häufig gestauchten Adern beobachtet, deren ganze Erscheinung sich nur durch die Annahme erklären läßt, daß hier primäre schlierige Ausbildungen vorliegen. Für diese Annahme scheint mir schon die Beobachtung der gestauchten Streifen zu genügen, in denen man geradezu erstarrte Bewegungen im Magma zu sehen glaubt.

Zur Entscheidung der Frage, ob die Pegmatite der Bornholmer Granite primär oder sekundär entstanden sind, ist vor allem die beschriebene Beobachtung an Pegmatiten von Klondyke und Knudsbakke von Wichtigkeit. Daß auch beim Granit von Klondyke in der Zone mit Paralleltextur am Pegmatit wie bei den gleichen Erscheinungen am Knudsbakkegranit keine Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung gegenüber dem Hauptgestein bestehen, zeigt folgende Zusammenstellung der Analysen und Molekularquotienten:

---

1) E. Weinschenk, Grundzüge der Gesteinskunde, I. Teil, 1906. S. 63 ff.

	Analysen		Molekularquotienten (100%)	
	Klondyke	Klondyke am Pegmatit	Klondyke	Klondyke am Pegmatit
SiO_2	66,99	69,01	74,94	75,84
TiO_2	0,71	0,97	0,59	0,80
Al_2O_3	13,00	12,16	8,56	7,87
Fe_2O_3	2,98	2,07		
FeO	2,23	2,40	4,58	3,91
MnO	0,11	0,06	0,10	0,05
MgO	0,65	0,93	1,09	1,54
CaO	2,64	2,28	3,17	2,68
Na_2O	3,28	3,65	3,55	3,89
K_2O	4,39	4,81	3,13	3,38
P_2O_5	0,57	0,11	0,27	0,05
CO_2	—	0,42	—	—
H_2O unter 110^0	0,78	0,44	—	—
H_2O über 110^0	0,70	0,42	—	—
	99,03	99,73	99,98	100,01

Bei dieser Übereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung müssen die Unterschiede in der mineralogischen Zusammensetzung und in der Textur Verschiedenheiten in den physikalischen Bedingungen während der Verfestigung des Gesteins zugeschrieben werden. Übrigens findet sich streifige Textur keineswegs immer oder gleichmäßig als Begleiterscheinung der Bildung pegmatitischer Schlieren: so ist sie z. B. auf derselben Seite des Pegmatitganges in sehr verschiedener Stärke ausgebildet oder sie kann auf einer Seite fast vollständig verschwinden, während sie auf der entgegengesetzten Seite des Ganges sehr scharf ausgeprägt ist.

Die Pegmatite mit randlicher Abweichung des umgebenden Gesteines vom Hauptgestein und diejenigen, an deren Ränder das anliegende Gestein gegenüber der Hauptmasse nicht den geringsten Unterschied zeigt, stimmen in ihrer mineralogischen Ausbildung vollständig überein. Charakteristisch ist dabei ihre einfache Zusammensetzung aus saurem Plagioklas, Kalifeldspat und Quarz; mitunter finden sich größere Glimmertafeln.

Während alle Pegmatite in dieser aplitischen Zusammensetzung in allen Granitarten übereinstimmen, weisen sie doch auch noch Erscheinungen auf, an denen man deutlich ihre Abhängigkeit von der Granitart erkennt, in der sie auftreten. So zeigen die Pegmatite von Knudsbakke die charakteristischen, durch zahllose Einlagerungen dunkel erscheinenden Quarze und häufig Eisenkies, Mineralien, die auch für das Hauptgestein charakteristisch sind. In den Pegmatiten von Hammeren finden sich oft Flußspatkrystalle, ein Mineral, das auch im Hauptgestein häufig zu beobachten ist.

Zur Erklärung der abweichenden Ausbildung der Granite am Rande einiger Pegmatite, besonders der Paralleltextur und der mineralogischen Übereinstimmung der Pegmatite mit der Granitart, in der sie auftreten, scheint mir nur die Annahme möglich, daß in diesen Pegmatiten Differentiationen vorliegen, die gleichzeitig mit der Hauptmasse erstarrt sind.

Basische Einschlüsse.

Charakteristisch für alle basischen Einschlüsse ist die starke Anreicherung der dunklen Gemengteile. Es zeigt sich ein Unterschied darin, daß in einigen Einschlüssen, so von Ringebakke und Svaneke, das Mengenverhältnis der dunklen Gemengteile zueinander gegenüber dem Hauptgestein unverändert erscheint, während in anderen dieses Verhältnis stark verschoben ist. So ist in Einschlüssen von Knudsbakke Biotit neben Hornblende nur ganz vereinzelt zu beobachten, dagegen im Hauptgestein in ziemlicher Menge. Nach den vorliegenden Untersuchungen zeigen die basischen Einschlüsse von Bornholm deutlich ihre Abhängigkeit vom Hauptgestein, sodaß sie nicht Einschlüsse durchbrochener Gesteine sein können, sondern als primäre Bildungen aus dem Magma selbst angesprochen werden müssen. Für einige, beispielsweise für den Einschluß von Haslegranit, scheint es sicher, daß sie durch Differentiation aus dem Magma hervorgegangen sind; für andere ist eine Entstehung durch örtliche Häufung der Keime der dunklen Gemengteile wahrscheinlich.

Korrosion.

Die lappige und löcherige Form des Biotit und der Hornblende in allen Bornholmer Granitarten läßt sich nur durch Korosion erklären. Am deutlichsten geht dies aus den Beobachtungen am Knudsbakkegranit hervor: Hier waren lappige und löcherige Hornblenden von einem einheitlichen Biotitsaum umgeben. Es ist somit anzunehmen, daß die Hornblende zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Mutterlauge nicht mehr bestandfähig war, und zum Teil aufgelöst wurde, zum Teil zur Entstehung von Biotit Veranlassung gab.

Ob zur Erklärung der unregelmäßigen Form der Plagioklase auch Korrosion vermutet werden kann, scheint mir fraglich; es fehlt eine scharfe Grenze, die man wohl zwischen dem von der Korrosion verschonten Kern und den neugebildeten Zonen erwarten müßte. Aber nichts dieser Art ist zu beobachten; in dem charakteristischen Durchschnitt auf Figur 11 und 12 beginnt die unregelmäßige Auslöschung im innersten Kern und geht stetig bei Drehung des Objekttisches nach dem sauren Rand. Ich möchte daher die Frage nach Entstehung dieser eigentümlichen Ausbildung der Plagioklase hier offen lassen.

Mikroperthit.

Erwähnenswert ist der Gegensatz in der Mikroperthitausbildung, wie er in den Figuren 7 und 8 einerseits und Figur 15 andrerseits zum Ausdruck kommt. Während in Figur 15 (Granit aus der stark streifigen Zone am Pegmatit von Klondyke) der Albit im Mikroklin in langen vereinzelten Adern auftritt, erscheint er in Figur 7 und 8 (regellos körniger Granit von Klondyke) in der gewöhnlichen Spindelform auf kristallographischen Grenzen des Mikroklin gehäuft. Wenn im Perthit eine Entmischung schon vor vollständiger Verfestigung des Magmas vorliegt, sind diese Erscheinungen leicht erklärlich. Während der Albit in dem Mikroklin des Klondykegranites regelmäßig mit der Kristallisation des Mikroklin zur Ablagerung gelangte, kam es unter den abweichenden physikalischen

Bedingungen am Pegmatit, auf die die Paralleltextur des Gesteines deutet, zu recht unregelmäßigen Ablagerungen des Albit im Mikroklin.

Myrmekit und Albitrand.

Die Zusammenstellung der Beobachtungen über Myrmekit von Becke[1]) hat auch für den Bornholmer Granit Gültigkeit, allerdings mit der Ausnahme, daß hier niemals Myrmekit oder ein Albitrand am Plagioklas gegen parallel angewachsenen Feldspat auftritt. Am deutlichsten läßt sich dieses Verhalten im Knudsbakkegranit feststellen, dessen Plagioklase fast durchweg von Kalifeldspat parallel umwachsen sind. Wird der Plagioklas an einer kleinen Stelle von einem anders gelagerten Kalifeldspat begrenzt, so zeigt er an dieser Stelle myrmekitische Ausbildung oder nur einen Albitsaum. Während der Albit stets scharf gegen den Plagioklas absetzt, ist an der Grenze des Myrmekit gegen den Plagioklas nur ein schnellerer Wechsel der chemischen Zusammensetzung aus der Auslöschung zu erkennen. In den anderen Bornholmer Granitarten tritt der Myrmekit meist als parallele Fortwachsung am Kalifeldspat auf.

Hervorzuheben ist noch die Erscheinung, daß auch vereinzelt im Kalifeldspat Quarzeinlagerungen sich finden, die sehr an Myrmekit erinnern, wie sie auch Schwenkel beobachtet hat.[2])

Während in allen Bornholmer Granitarten und Schlierenbildungen, die Quarze enthalten, Myrmekit beobachtet wurde, fehlt er in der großen basischen Schliere im Haslegranit, in der kein Quarz ausgebildet ist; hier zeigt der Plagioklas gegen nicht parallel gelagerten Kalifeldspat stets reinen Albitsaum.

Alle diese Beobachtungen am Myrmekit von Bornholm lassen sich nur durch die Annahme einer primären Entstehung des Myrmekit erklären.

---

1) Fr. Becke, Über Myrmekit. Tsch. M. n. P. M. XXVII. Bd. 1908, S. 381, 382.

2) Hans Schwenkel, Die Eruptivgneise des Schwarzwaldes und ihr Verhältnis zum Granit. Diss. Tübingen 1912. S. 68.

Zusammenfassung.

1. Auf Grund der deutlichen Übergänge in der mineralogischen Zusammensetzung und Struktur der Bornholmer Granitarten kann man mit Cohen und Deecke annehmen, daß in den einzelnen Granitarten nur chemische Differentiationen eines einheitlichen Magmas zum Ausdruck kommen.
2. Die Paralleltextur der Bornholmer Granite läßt sich nach den vorliegenden Untersuchungen nur durch Primärentstehung erklären; ob dabei einseitiger Druck (Piezokrystallisation) oder Fluktuation gewirkt haben, soll eine offene Frage bleiben.
3. Alle untersuchten Pegmatite erscheinen in ihrer Zusammensetzung deutlich von der Granitart abhängig, in der sie auftreten. Die Pegmatite, parallel deren Grenze das Hauptgestein starke Paralleltextur zeigt, sind wohl als Differentiationen anzusehen, die gleichzeitig mit dem Hauptgestein erstarrt sind.
4. Die basischen Einschlüsse von Bornholm, die sich deutlich von ihrem Hauptgestein abhängig erweisen, sind als magmatische Bildungen anzusehen. Einige scheinen durch Differentiation im Magma entstanden, andere durch örtliche Häufung der Keime der dunklen Gemengteile.
5. Die Gesteine von Hammeren, Klondyke und Knudsbakke, die nach Struktur und Textur vollständig übereinstimmen, also unter denselben physikalischen Bedingungen entstanden sind, zeigen eine deutliche Abhängigkeit der Plagioklase von der chemischen Zusammensetzung des Gesamtgesteins: Mit dem Basischerwerden des Magmas erscheinen auch basischere Glieder der Plagioklasreihen, und es übertreffen die basischeren Glieder die saureren an Menge.

Beschreibung der Tafeln.

Figur 1. Hammerengranit mit deutlicher Zusammenhäufung der dunklen Gemengteile. (Gewöhnlich treten im Hammerengebiet diese dunklen Flecken nicht in solcher Menge auf so kleinem Raume auf, wie es das abgebildete Stück zeigt). (2 : 1).

Figur 2. Paradisbakkegranit (Flammet-Granit) mit schwacher Paralleltextur u. aplitischen Schlierenbildungen). (2 : 1).

Figur 3. Granit aus der Nörrevigbucht bei Svaneke mit Paralleltextur. Feinkörniger basischer Einschluß in der Ebene der Paralleltextur gestreckt. (2 : 1).

Figur 4. Gudhjemgranit. Paralleltextur. (Das Stück ist etwas schief zum Querbruch geschlagen, so daß die dunklen Gemengteile im Bilde stärker hervortreten). (2 : 1).

Figur 5. Granit von Klondyke aus der Grenzzone eines Pegmatites. Starke Paralleltextur. (2 : 1).

Figur 6. Knudsbakkegranit mit angrenzendem Pegmatit. Der Granit zeigt parallel der Pegmatitgrenze Paralleltextur. (2 : 1).

Figur 7. Granit von Klondyke. Plagioklas, parallel umwachsen von Kalifeldspat, der wieder parallel einer krystallographischen Grenze mit Quarz mikropegmatitisch verwachsen ist. Der Kalifeldspat zeigt scheinbar Wachstumszonen; bei starker Vergrößerung sieht man aber, daß diese Zonen durch starke Häufung der Perthitspindeln hervorgerufen werden. (20 : 1).

Figur 8 wie Figur 7, aber zwischen gekreuzten Nikols. (20 : 1].

Figur 9. Paradisbakkegranit. Einsprenglingsartiger Plagioklas mit eingewachsenem Quarz. (20 : 1).

Figur 10. Paradisbakkegranit. Aplische Schliere, die auffallend grobkörniger als das Hauptgestein ist, wie ein Vergleich mit der kleinkörnigen Masse auf dem linken Teil dieses Bildes und mit der Figur 9 zeigt. (20 : 1).

Figur 11. Granit von Klondyke (Jonskapell). Auffallend unregelmäßige zonare Auslöschung eines Plagioklases; die in Dunkelstellung befindlichen basischsten Teile sind von zahllosen kleinen Einschlüßen erfüllt, die parallel der unregelmäßigen zonaren Auslöschungsgrenze nach dem sauren Rand allmählich verschwinden. (Außergewöhnlich dicker Schliff). (30 : 1).

Figur 12. Der gleiche Durchschnitt wie in Figur 11; nur so weit gedreht, daß die sauren Randgebiete des Plagioklases Auslöschung zeigen. (30 : 1).

Figur 13. Knudsbakkegranit. Basischer Einschluß. Gegenüber den anderen Gemengteilen auffallend große Hornblenden mit kräftigen Korrosionserscheinungen. (20 : 1).

Figur 14. Granit aus der Nörrevigbucht. Korrodierter Biotit. (31 : 1).

Figur 15. Granit von Klondyke aus der stark streifigen Zone am Pegmatit: Mikroklinperthit. Albiteinlagerungen in langen Adern ausgebildet; Mikroklinstruktur tritt nur an einigen Stellen des Kornes auf. (30 : 1).

Figur 16. Knudsbakkegranit. Korrodierte Hornblende mit eingelagerten Biotitfasern, die noch über den Rand der Hornblende hinausragen. (31 : 1).

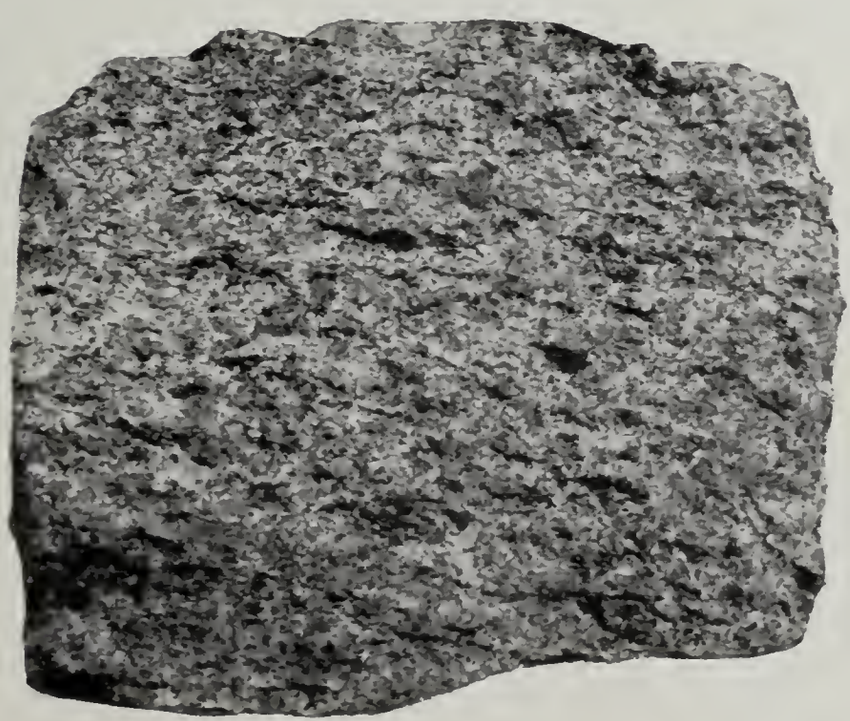
Tafel I.

Figur 1.

Figur 2.

Tafel II.

Figur 3.



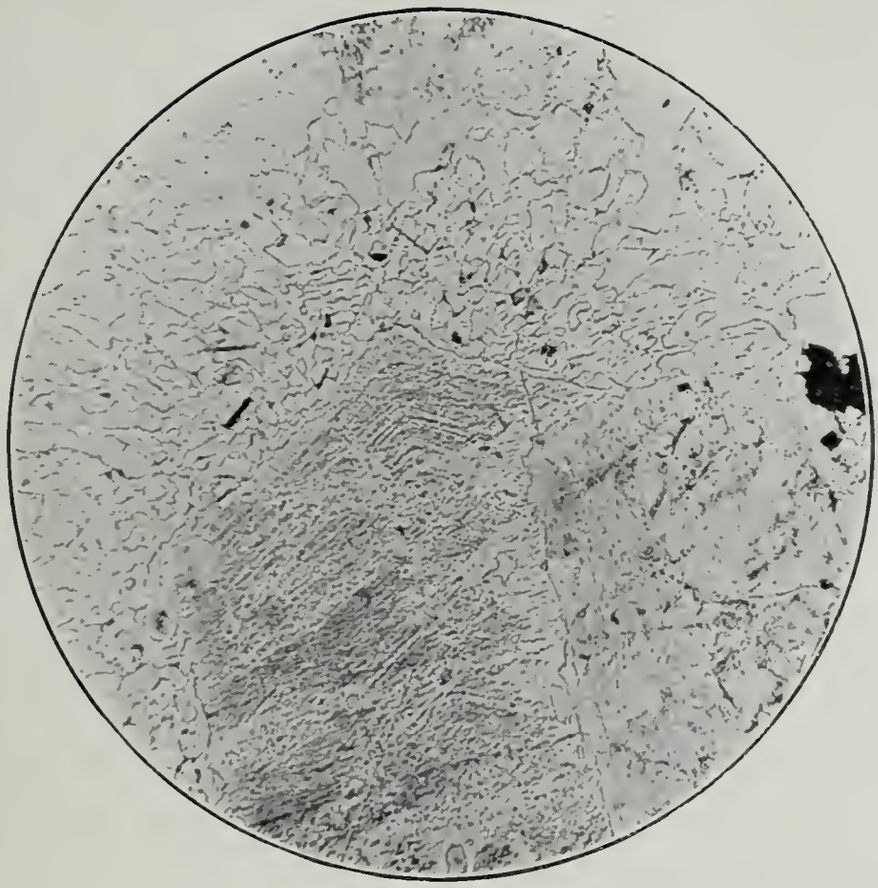
Figur 4.

Tafel III.

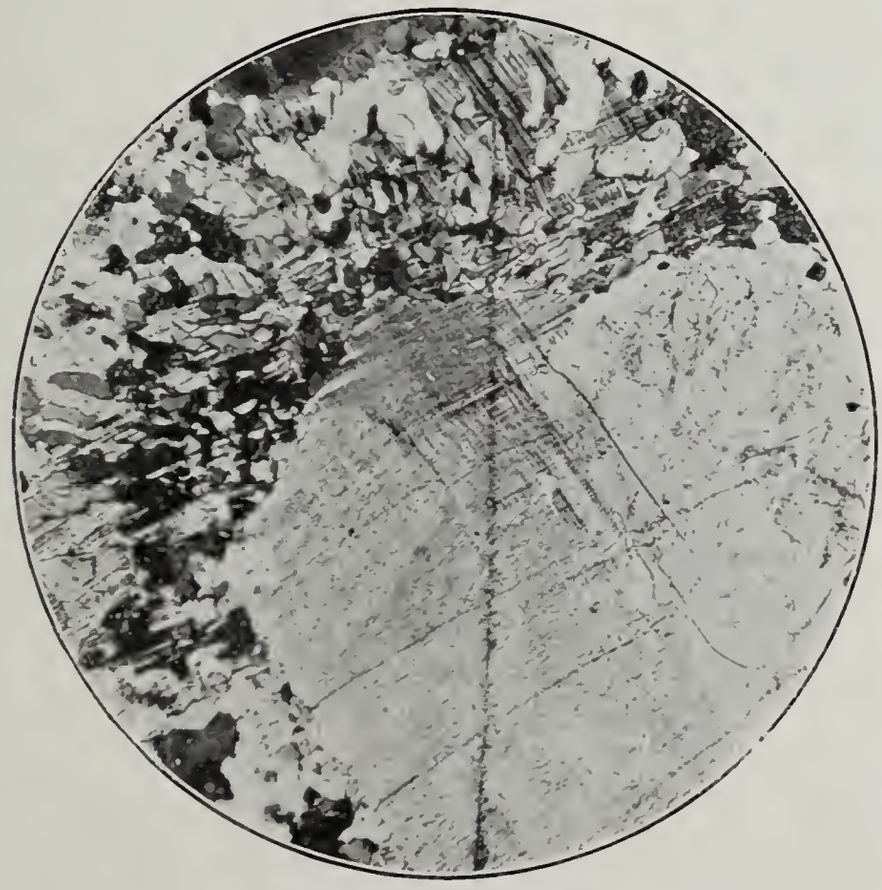
Figur 5.

Figur 6.

Tafel IV.

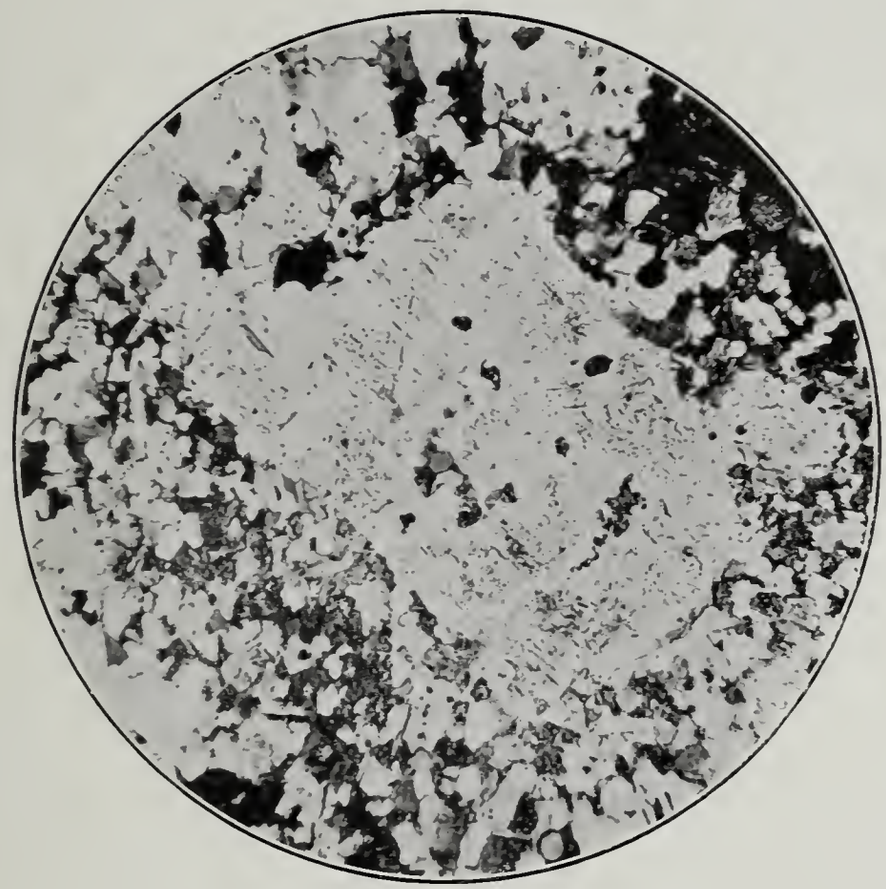


Figur 7. (—)



Figur 8. (+)

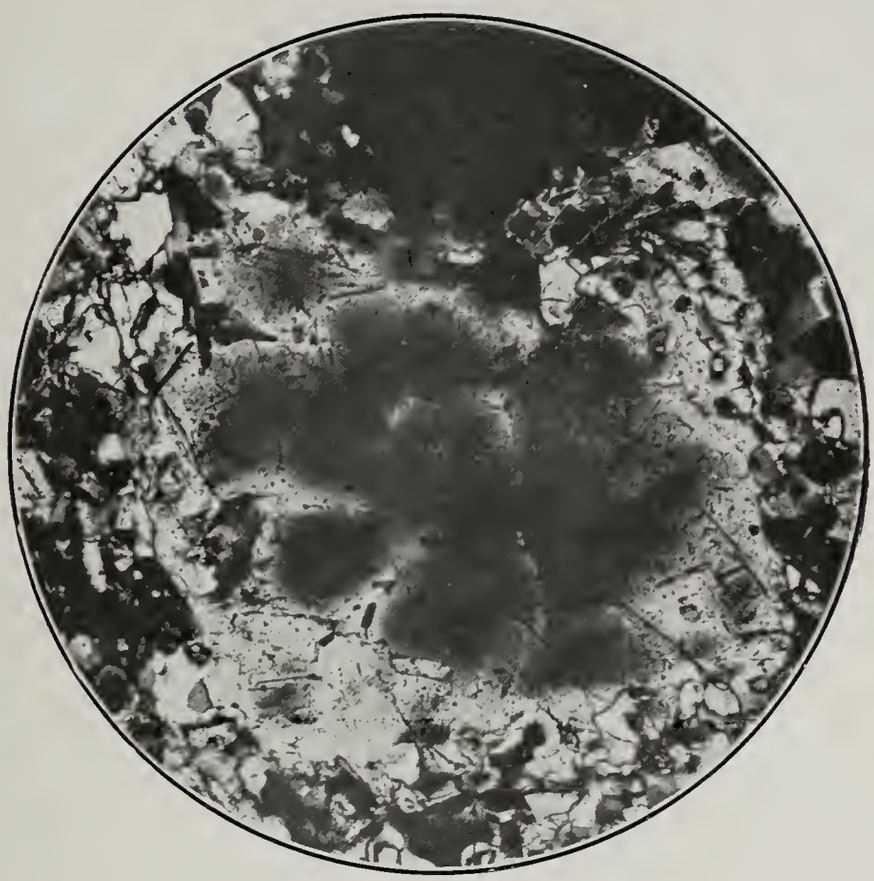
Tafel V.



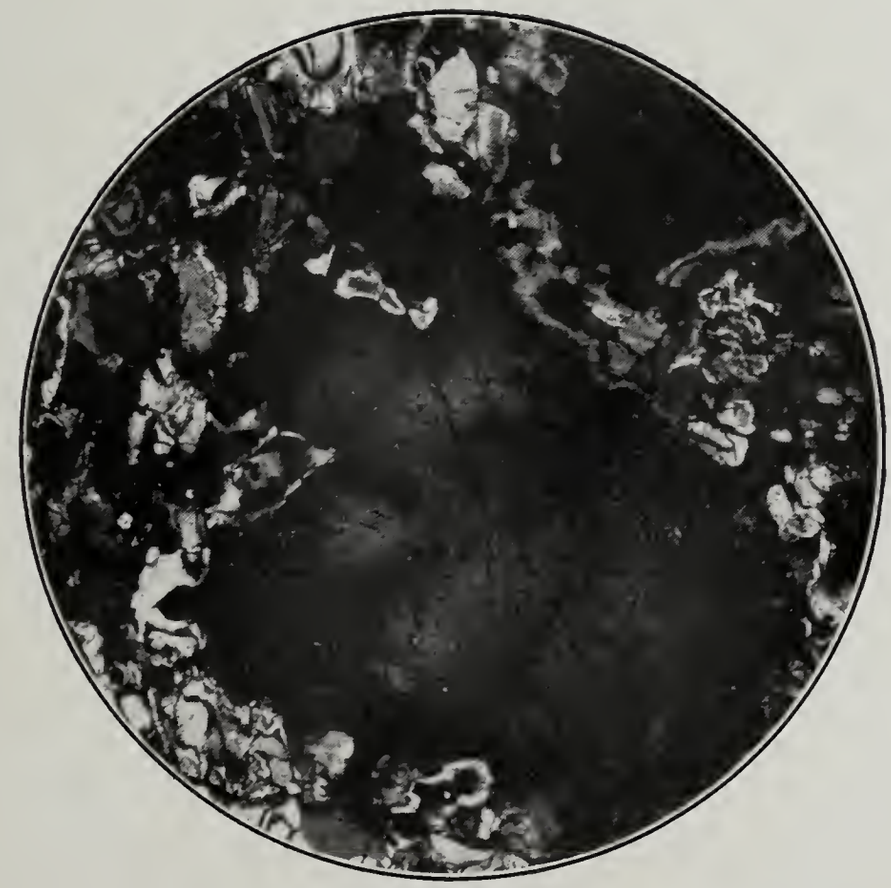
Figur 9. (+)

Figur 10. (+)

Tafel VI.

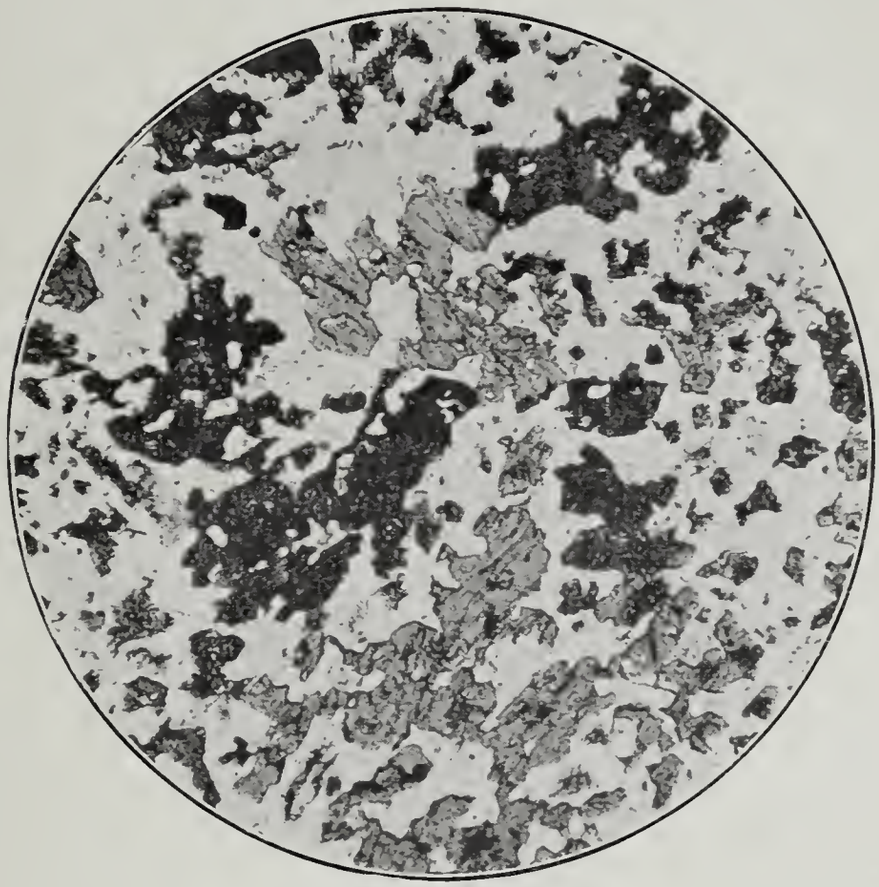


Figur 11. (+)

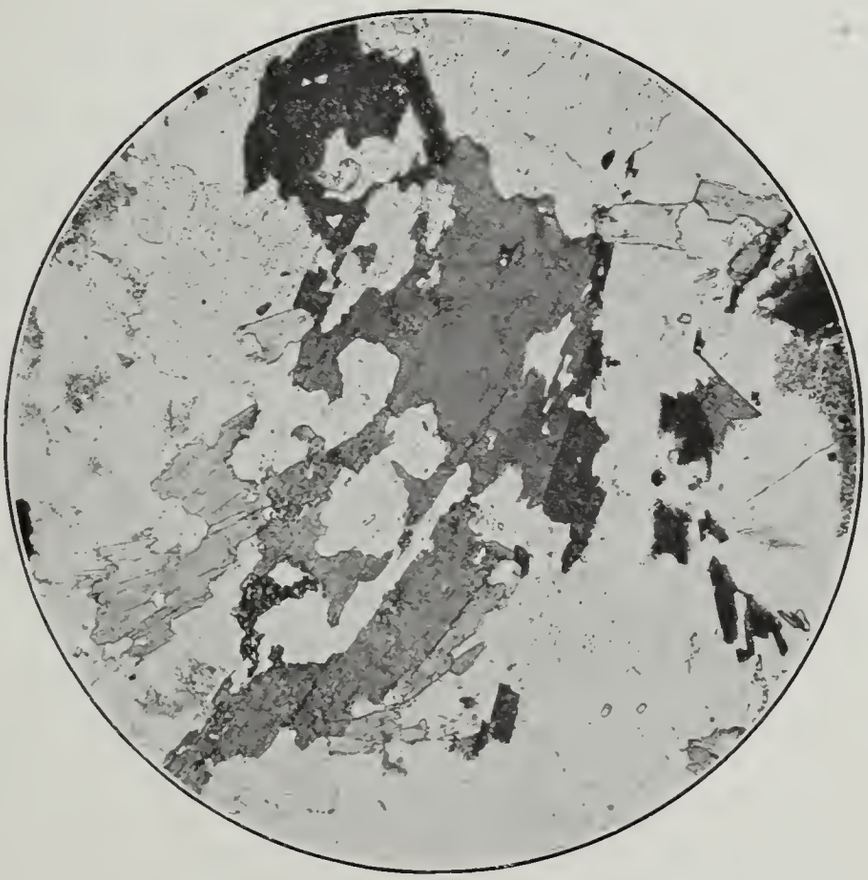


Figur 12. (+)

Tafel VII.

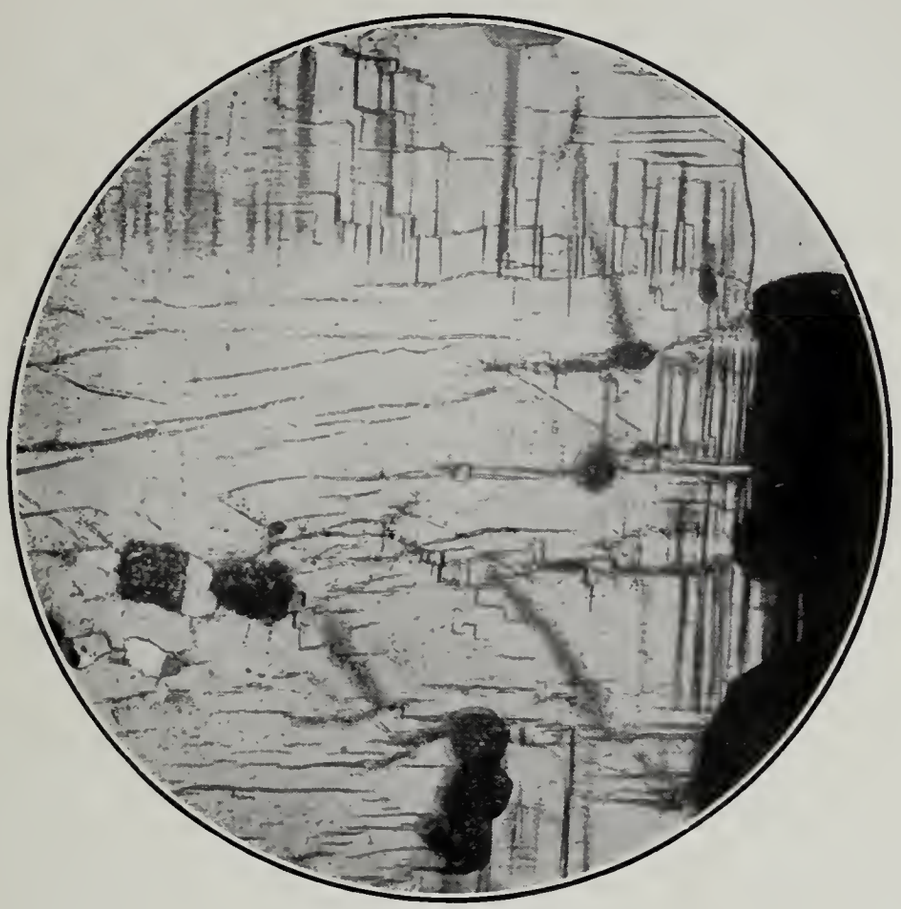


Figur 13. (—)



Figur 14. (—)

Tafel VIII.



Figur 15. (+)

Biotitfasern

Figur 16. (—)

Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald.

(Meßtischblatt Nr. 514, sw. Teil, östl. Hälfte.)

Von

Marie Schultz.

(Mit einer Tafel.)

A. Beschreibung des Gebietes und Erklärung der beigefügten Karte.

Das von mir algologisch bearbeitete Gebiet liegt zwischen $31^0\,2'$ und $31^0\,5'$ östl. Länge von Greenwich und zwischen $54^0\,6'$ und $54^0\,9'$ nördlicher Breite. Die näheren Grenzen ergeben sich aus der beigefügten Karte, die in dem Maßstabe 1 : 25000 nach dem Meßtischblatt Nr. 514, Blatt Neuenkirchen sw. Tl., östl. Hälfte gezeichnet wurde. Ich habe mich darauf beschränkt, nur die Gewässer anzugeben und zwar die heute noch in Frage kommenden. Es hat sich in dieser Beziehung seit Herausgabe des Meßtischblattes manches geändert, eine Reihe von Söllen sind völlig verlandet, der Acker ist drainiert und dadurch eine große Zahl von Wassergräben überflüssig geworden.

Der Hauptzweck bei der Zeichnung der Karte war die Feststellung der Grenzen des Brackwassergebietes. Der von mir durch Titrieren bestimmte Salzgehalt wurde an den betreffenden Stellen, denen die untersuchten Wasserproben entstammen, in $^0/_{00}$ eingetragen.

Zur leichteren Orientierung wurden noch die beiden Deiche im Norden und Süden des Gebietes gegen den Ryck und den Kooser See, die Chaussee und der Weg über Neuenkirchen nach Leist eingezeichnet. Bezüglich der Einteilung des Meßtischblattes zur Bestimmung der Algen im Gebiet verweise ich auf die Angaben von Wilczek „Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald“, pag. 22.

Mein Gebiet gehört dem norddeutschen Flachland an und stellt eine im großen und ganzen ebene, allmählich von der Küstenniederung ansteigende Landschaft dar, die sich höchstens bis ca. 6 m über den Wasserspiegel der Ostsee erhebt. Die einzige Ausnahme ist der Kooser Berg mit einer Höhe von 11,4 m. Das hat natürlich ein außerordentlich geringes Gefälle sämtlicher fließender Gewässer zur Folge.

Da geologische, hydrographische und chemische Faktoren bestimmend für die Algenflora sind, will ich zunächst das von mir bearbeitete Gebiet in dieser Hinsicht charakterisieren. Geologisch besteht der Boden zum größten Teil aus oberdiluvialen Ablagerungen und zwar aus Geschiebemergel, der an den Abhängen des Rycktales, besonders in der Gegend von Neuenkirchen und nördlich davon, von Talsanden bedeckt ist. Die ausgedehnten Torfmoore, die das alte Rycktal ausfüllen und sich dem Geschiebemergel anlagern, sind alluvialen Ursprungs, ebenso die vermoorten, südlich vom Kooser See gelegenen Wiesen.

In diesem geologischen Bau finden die hydrographischen Eigentümlichkeiten ihre Erklärung. Das Gebiet der Talsande, die die Regenwasser bis auf den darunterlagernden Geschiebemergel hindurchsickern lassen, ist außerordentlich arm an Wasseransammlungen. Abgesehen von den beiden Neuenkirchener Dorfteichen finden wir hier kein einziges stehendes Gewässer. Der Geschiebemergel hingegen mit seinen mehr oder weniger starken tonigen Beimengungen ist charakterisiert durch die zahlreichen, in Form und Tiefe wechselnden, kleinen Pfuhle, Sölle genannt. Die tiefer gelegenen Äcker werden hier durch zahllose Gräben entwässert, die direkt oder indirekt in einen größeren Graben münden, der seinerseits wieder in den Kooser See fließt. Eine ähnliche künstliche Entwässerung haben wir in den alluvialen Mooren, und zwar im Norden nach dem Kooser See, im Süden nach dem Ryck zu, wodurch die frühere Versumpfung dieses Gebietes bis auf einige niedriger gelegene Teile gehoben ist. Naturgemäß ist der Wasserstand dieser Gräben sehr wechselnd,

im Sommer trocknen sie größtenteils aus, ebenso die zahlreichen kleinen Tümpel auf den Wiesen und Weiden. Die größeren Teiche, die sich im Moorgebiet des Rycktales befinden, sind ehemalige Torfgruben. Der Torfstich hat aber seit langem aufgehört, so daß die Teiche in ihren flacheren Teilen schon von neuem zu vertorfen beginnen. Ein sumpfiger Schilfkranz, der die Wasserflächen immer mehr einengt, umgibt sie, daran schließen sich ausgedehnte Wiesenflächen. Ebenso ergeht es den breiten Gräben, die früher der Torfabfuhr dienten. Der Untergrund der Teiche ist entweder lehmig-sandig oder moorig, je nachdem der Torf bis auf das darunter lagernde Diluvium abgebaut ist oder nicht.

In chemischer Beziehung nehmen die Gewässer des Ryck-Torfmoores, des sogen. Rosentals, eine besondere Stellung ein. Schon der Name deutet darauf hin, den Metzner[1]) auf das wendische „rosolidol", das aus den beiden Wortstämmen rosol = Salzlake und dol = Vertiefung besteht, zurückführt. Alle Gewässer zeigen hier einen verhältnismäßig hohen Salzgehalt, der zwischen 2 und 5 $^0/_{00}$ schwankt, ja in dem Tümpel bei der Saline eine Höhe von 32 $^0/_{00}$ erreicht. Dieser Salzgehalt hängt mit dem Solwasserzug zusammen, der sich im N. und Nw. von Greifswald vom Rosental bis Heilgeisthof hinzieht. Die Sole, die von den Kreideschichten weithin geleitet wird, tritt hier in den Torfmooren und den sumpfigen Wiesen zu tage. Schon A. v. Chamisso[2]) weist 1823 in Karstens Archiv darauf hin, daß man die Sole überall unter dem Torfmoor annehmen müsse. Die den blauen Sanden unter dem großen Torfmoore nnw. der Greifswalder Saline entquellende Sole habe Veranlassung zur Anlage von Brunnen und Gradierwerken an verschiedenen Stellen in größerer Entfernung vom Ryck gegeben. Diese Annahme würde durch den von mir erbrachten Nachweis des Brackwassers in dem ganzen Moorgebiet ihre Bestätigung finden.

1) Deecke, Geologie von Pommern, Berlin 1907.

2) A. v. Chamisso, Untersuchung eines Torfmoores bei Greifswald und ein Blick auf die Insel Rügen. Karstens Archiv für Bergbau und Hüttenwesen VIII 1823.

B. Verbreitung der Algen mit besonderer Berücksichtigung der Anpassungsfähigkeit der Süßwasseralgen an Brackwasser.

Der wichtigste Faktor, der bei der horizontalen Verteilung der Algen in meinem Gebiet in Frage kommt, ist der verschiedene Salzgehalt der Gewässer. Brack- und Süßwasser zeigen einen ganz markanten Unterschied in dem Habitus ihrer Algenflora, der weniger auf der Verschiedenheit der Arten beruht, als auf der Häufigkeit ihres Auftretens. Die Entwicklung der einzelnen Arten im Brackwasser ist weit üppiger als im Süßwasser. Auffallend ist hier die große Anpassungsfähigkeit der Süßwasseralgen an das Brackwasser; es sind nur wenige Familien, die ganz auf das Süßwasser beschränkt bleiben, selbst *Oedogoniaceen,* die nach Oltmanns[1]) bisher als ausgesprochene Süßwasseralgen galten, und *Vaucherien,* die bei den Salzkulturen von Richter[2]) völlig versagten, wurden hier z. Tl. ausgesprochene Brackwasserformen. Es müssen hier sehr günstige Anpassungsbedingungen vorhanden sein, und ich glaube, diese in dem allmählichen Übergang vom salzfreien zu salzreicherem Wasser und in der gleichmäßigen Konzentration des Salzgehaltes während des ganzen Jahres zu sehen, was beides dem Brackwasser, das durch Mischung von Fluß- und Meerwasser entsteht, fehlt. Man müßte nun untersuchen, wie sich diese im Brackwasser heimischen *Vaucherien* und *Oedogoniaceen* bei Salzkulturen verhalten würden. Die für das Brackwasser durch ihr massenhaftes Auftreten charakteristisch gewordenen Algen sind *Enteromorpha intestinalis L.* und *Vaucheria dichotoma (L) Ag.* Wo sie in größerer Menge vorkommen, schließen sie einander aus, da beide in einer solchen Weise wuchern, daß jede das Gebiet für sich allein in Anspruch nimmt. *Vaucheria* ist nach meinen Beobachtungen in einer günstigeren Lage, da sie in toto perenniert, und nur nach der Reinigung der Gräben kann sich *Enteromorpha* infolge ihres schnelleren

1) Fr. Oltmanns, Morphologie u. Biologie d. Algen II, pag. 176.

2) A. Richter, Über d. Anpassung d. Süßwasseralgen an Kochsalzlösungen. Erlangen 1892.

Wachstums entwickeln. Binnen vierzehn Tagen ist ein Graben mit einem dichten Teppich von *Enteromorpha* bedeckt. Sie ist zunächst dem Boden und etwaigem Holzwerk an den Brücken angeheftet, reißt sich aber bald los und schwimmt infolge der in ihrem röhrenförmigen Thallus reichlich eingeschlossenen Gase oben, meist in einer solchen Menge, daß sich, wahrscheinlich aus Mangel an Licht, keine Grünalgen mehr an der Stelle entwickeln können. *Enteromorpha intestinalis L.* ist auffallenderweise, trotzdem sie zu den Formen gehört, die relativ unempfindlich sind gegen den Wechsel in der Stärke des Salzgehalts und sowohl im Süß- wie im Brackwasser vorkommen, in meinem Gebiet vollkommen an Brackwasser gebunden und wächst in Gräben und Teichen mit einem Salzgehalt bis ca. 5 $^0/_{00}$. Ich fand schon vereinzelte, wahrscheinlich von Wasservögeln verschleppte Thallusstücke in Süßwassergräben, aber sie verschwanden wieder, ohne daß sich diese Alge dort angesiedelt hätte. Ich nehme an, daß dies mit der plötzlichen Überführung aus stark brackigem in Süßwasser zusammenhängte. Auch die übrigen *Enteromorpha*-arten, *Enteromorpha tubulosa Kg., E. crinita (Roth) J. Ag., E. ramulosa Hook* und *E. plumosa Kg.* wurden im Gebiet nur im Brackwasser beobachtet, aber nicht in einer so flächenhaften Ausdehnung. *E. crinita* und *E. plumosa* waren häufig im Ryck vertreten und bildeten grüne Überzüge an Schilfstengeln, am Bollwerk und auf den am Ufer liegenden Steinen. Sie gehören hier der sogenannten Spritzzone an, dem Uferstreifen, der bei niedrigem Wasserstand nur periodisch von den durch die Dampfer verursachten Wellen überflutet wird.

Eine ähnliche Beschränkung auf Brackwasser in ihrem Vorkommen zeigt *Vaucheria dichotoma;* sie besitzt noch ein weit höheres Anpassungsvermögen und kommt den ganzen Sommer hindurch in dem Tümpel bei der Saline vor, dessen Salzgehalt dauernd wechselt, je nach den Niederschlagsmengen. Im August stellte ich ihn in einer Höhe von 32 $^0/_{00}$ fest, doch wird die Konzentration bei stärkerem Eintrocknen noch höher sein. Im Süßwasser fand ich

V. dichotoma (L) Ag. nur in geringen Mengen in einem Tümpel und einem Wiesengraben.

Auch *Vaucheria repens Hass und V. sessilis (Vauch.) D. C.* traten vorzugsweise im Brackwasser auf und zwar bei einem Salzgehalt von cr. $4\,^0/_{00}$, im Süßwasser nur in einem Sol. Die übrigen *Vaucherien* blieben auf Süßwasser beschränkt.

Außer diesen erwähnten Familien sind es noch die *Cladophoraceen, Cladophora crispata Kg., Cladophora fracta Vahl* und *Rhizoclonium hieroglyphicum Kg. Stockm.,* die durch ihr häufiges Auftreten für die Algenflora des Brackwassers charakteristisch sind. Sie bevorzugen deutlich ruhige Teiche und Tümpel, wo sie in dicht verflochtenen, dunkel- oder graugrünen, im Alter bräunlichen Watten auf der Oberfläche schwimmen, nachdem sie sich vom Substrat, als das ihnen Schilfwurzeln, Bretter, Steine, leere Muschelschalen u. a. dienen, losgelöst haben. Beim Bestimmen von *Cladophora crispata Kg.* und *Cl. fracta Vahl* habe ich mich darauf beschränkt, nur die Haupttypen festzustellen. Es fanden sich soviel Übergänge zwischen den aufgestellten Varietäten, daß es mir unmöglich erschien, die einzelnen einwandsfrei gegeneinander abzugrenzen.

Cladophora glomerata (L.) Ag. und zwar eine Varietät, fand ich nur im Ryck, wo sie mit *Enteromorpha ramulosa Hook* zusammen die Brückenpfeiler mit einem dichten Rasen bekleidete. Zu größerer Entfaltung brachten es auch einzelne *Conjugaten* im brackigen Wasser, ich konnte *Spirogyra longata (Kg.) Kirchn., Sp. inflata Rabenh. f. genuina Kirchn., Zygnema stellinum (Kg.) Kirchn. f. Vaucherii (Ag.) Kirchner, Mougeotia robusta (De By) Wittr.* und *Mougeotia genuflexa (Dillw.) Ag.* bestimmen, bei verschiedenen andern fehlten leider die Fortpflanzungskörper. Auch von diesen Algen wurden ruhige Gewässer, stille Teiche oder sehr langsam fließende Gräben bevorzugt. Häufig waren sie Schilfstengeln angeheftet, lösten sich aber auch oft und trieben als mehr oder minder schleimige, hell- bis dunkel- oder bräunlich-grüne Massen auf der Oberfläche.

Interessant ist das schon erwähnte Auftreten von *Oedogonium* und zwar von *Oedogonium Braunii Kg.* und *Oed.*

lautumniarium W., die bisher nur im Süßwasser beobachtet wurden. Sie gediehen in meinem Gebiet in den Torfgruben bei einem Salzgehalt von cr. 4 ‰.

Auch *Ulotrix tenerrima Kg.*, nach den bisherigen Angaben eine ausgesprochene Süßwasserform, fand ich mit *Ulotrix implexa*, einer Meeresalge, zusammen im Salzwasser bei der Saline. Das Vorkommen in diesem Tümpel, dessen Wassergehalt in erster Linie von den Niederschlagsmengen abhängt, daher dauernd wechselt, läßt auch sonst auf eine große Anpassungsfähigkeit dieser Algen schließen, die ihnen gestattet, vorübergehend außerhalb des Wassers weiter zu wachsen. Das würde auch bestätigt werden durch das beobachtete Auftreten von *Ulotrix* in der Spritzzone. Eine dritte Art dieser Familie, *Ulotrix subtilis Kg.* wuchs in der überschwemmten Ryckniederung.

Das Vorkommen der übrigen Grünalgen, wie das von *Scenedesmus*, *Conferva*, *Chaetophora* u. a. ist unbedeutend; bezüglich ihrer verweise ich auf die nachfolgenden systematischen Tabellen.

Für das Auge weniger hervortretend, aber doch recht charakteristisch für die Algenflora des Brackwassers ist das Auftreten einzelner *Schizophyzeen*. Die Lebensbedingungen sind gerade für diese Algen, bei deren Entwicklung stickstoffhaltige, organische Nährstoffe eine Rolle spielen, im Brackwasser meines Gebietes recht günstige. Es kommen da vor allem die beiden Teichgebiete des Rosentals, der Parkteich, der Ryck, ein kleiner sehr algenreicher Tümpel und etliche Gräben in Frage, wo besonders die verwesenden *Vaucheria*- und *Cladophora*-Rasen für eine Anreicherung an Nährstoffen sorgen. Gräben mit klarem, fließenden Wasser, die arm an Grünalgen waren, schieden auch für Spaltalgen, wenigstens für *Oscillatorien, Lyngbyen* und *Spirulinen* aus, freilich die *Nostocaceen* mit den Gattungen *Anabaena* und *Cylindrospermum* kamen auch dort vor. *Aphanothece* und *Tolypothrix*, die bisher nur im Süßwasser beobachtet wurden, fanden sich bei mir im Brackwasser in den früheren Torfgruben bei einem Salzgehalt von cr. 4 ‰. Das Vorkommen von *Aphanothece* scheint

an sehr ruhige Gewässer gebunden zu sein, was sich wohl aus dem wenig widerstandsfähigen Bau erklären läßt. Die grünen Gallertkugeln, die lose auf dem Teichgrund liegen und nur mit andern losgelösten Algen hin und wieder an die Oberfläche gerissen werden, sind nicht annähernd so fest wie z. B. die angewachsenen Lager von *Rivularia* oder *Chaetophora*; sie zerfallen sehr leicht und würden im bewegten Wasser, wo sie bald hier, bald da anprallen, nicht existieren können. Auch scheint die Beschaffenheit des Bodens für diese Alge von Bedeutung zu sein. Ich fand sie jedenfalls nur an einer Stelle des Teiches mit lehmig sandigem Boden, während auf moorigem Grund nichts von ihr zu entdecken war.

Von den *Oscillatorien* sind vor allem *Oscillatoria amphibia Ag., Osc. chalybea Mertens, Osc. formosa Bory, Osc. Okenii Ag.* und *Osc. tenuis Ag.* zu nennen. Die einzelnen Arten kamen aber selten rein vor, sondern bildeten meistens zu mehreren ihre schleimigen, blau-, schwarz- oder spangrünen Lager, in denen sich auch vereinzelte Fäden von *Spirulina major Kütz., Spir. subsalsa Oerstedt, Spir. subtilissima Kg.* und *Spir. tenuissima Kütz.* fanden. Von *Lyngbyen* war *Lyngbya majuscula Harvey, L. aestuarii Liebm.* und *L. confervoides Ag.* häufiger vertreten, während *L. salina Kg.* ganz auf den Salinentümpel beschränkt blieb, wo sie zeitweise auch mit der feuchten, salzhaltigen Erde vorlieb nahm. Diese Alge scheint nur bei höherem Salzgehalt zu gedeihen, wofür auch die Angabe der sonstigen Fundorte spricht. Inbezug auf die übrigen, vereinzelt vorkommenden Spaltalgen verweise ich wieder auf die Tabellen.

Für *Characeen* scheinen die Lebensbedingungen in meinem Brackwassergebiet nicht günstig zu sein, denn nur an einer Stelle meines Grabens konnte ich vereinzelte Exemplare einer Form von *Chara foetida* entdecken. Ich glaube aber, daß die Erklärung dafür weniger in dem Salzgehalt zu suchen ist, als in der Konkurrenz der Algen und Phanerogamen, die meist die Gräben und Teiche so dicht besetzen, daß *Chara* keine Entwicklungsmöglichkeit behält. Selbst die wenigen Exemplare, die ich fand, waren

so dicht von *Vaucheria*fäden umsponnen, daß ein weiteres Wachstum ausgeschlossen zu sein schien.

Das Vorkommen von *Diatomaceen* zeigt weniger bedeutsame Unterschiede zwischen Brack- und Süßwasser. Die meisten Arten gedeihen in beiderlei Gewässern gleich gut und gehen leicht aus dem einen in das andere über, wie z. B. die Vertreter der Gattungen *Epithemia, Rhopalodia, Cocconeis, Mastogloia, Diatoma*, von der Gattung *Nitzschia N. amphioxys (Ehrb.) W. Sm., N. hungarica Grun.*, von den *Naviculaceen Nav. rhynchocephala Kg, Nav. pusilla W. Sm., Nav. radiosa Kg., Nav. anceps (Ehrb.) Diploneis interrupta (Kg) Cl.* u. a. m. Aber auch ausgesprochene Süßwasserformen, wie Angehörige der Gattungen *Cymbella, Gomphonema, Cyclotella, Meridion,* ferner *Synedra Ulna (Nitzsch.) Erb., Navicula cuspidata Kütz., Eunotia lunaris (Ehrb.) Grun.* fanden sich in gleicherweise im Brackwasser verbreitet. Am interessantesten inbezug auf *Diatomaceen* war der schon mehrfach erwähnte Salinentümpel, in dem sich trotz des auffallend hohen Salzgehaltes von 30—35 $^0/_{00}$ reine Süßwasser-*Diatomeen* mit Meeres- und Brackwasserformen gemischt fanden. Es würde zu weit führen, alle die einzelnen Arten aufzuzählen, sie sind in den Tabellen angegeben, wo dieser Tümpel als besonderes Gebiet ausgeschieden wurde.

Das Süßwasser zeigte in der *Diatomaceen*-Flora keine wesentlich anderen Verhältnisse wie das Brackwasser; es kamen nur noch einige typische Süßwasserformen, wie *Eunotia bilunaris (Ehrb.) Grun., Achnanthes lanceolata Breb., Navicula integra (W. Sm.) Ralfs. Nitzschia vermicularis (Kg.) Hantzsch* u. a. m. hinzu; dafür fehlten aber verschiedene Salz- und Brackwasserformen, wie Angehörige der Gattung *Amphora* mit Ausnahme von *Amphora ovalis Kg., Nitzschia Frustulum (Kg.) Grun., N. vivax W. Sm., N. vitrea Norm., N. palea (Kg.) W. Sm., Achnanthes brevipes Ag.* usw.

An Grünalgen hatte das Süßwasser mehr typische Formen aufzuweisen, wenn es sich da auch in der Hauptsache um mikroskopische Algen handelte, z. B. die Familie der *Volvocaceen* und die große Schar der *Desmidiaceen.* Die *Volvocaceen* waren vertreten durch *Volvox aureus Ehrb.*,

Eudorina elegans Ehrb., *Pandorina morum Bory* und *Gonium pectorale Müller*. Während aber die vier letzten an verschiedenen Stellen des Gebietes vorkamen, war das Auftreten von *Volvox aureus Ehrb.* an ganz bestimmte Fundorte gebunden, die in ihrer Vegetation auffallend übereinstimmten. Es handelte sich um zwei sumpfige Sölle mit lehmig-sandigem Untergrund und einen Wiesentümpel von der gleichen Beschaffenheit aber mit moorigem Grund. Die Flora dieser Gewässer bestand im wesentlichen aus Equisetum, Alisma und viel Sumpfmoosen. Lemna, mit dessen Vorkommen man dasjenige von *Volvox* vielfach verknüpft, war wenig vorhanden.

Für *Desmidiaceen* ist mein Gebiet nicht besonders günstig. Diese Familie bevorzugt flache Torfgewässer, die aber hier wegen des Salzgehalts nicht in Frage kommen. Es sind ja Salzkulturen mit *Desmidiaceen* geglückt, aber im Freien scheint diese Anpassung weniger vor sich zu gehen, denn nur in einem Fall konnte ich vereinzelte Exemplare von *Closterium Dianae Ehrb.* im brackigen Torfmoor feststellen. Sonst fanden sie sich in den fließenden Wiesengräben zwischen Grünalgen, Moosen und Phanerogamen oder in Söllen zwischen Lemna und Juncus, aber meist vereinzelt, nur *Cosmarium Botrytis Menegh.*, *C. humile Nordst.*, *Closterium Dianae Ehrb.*, *Cl. acerosum (Schrank) Ehrb.*, *Cl. parvulum Naeg.*, *Cl. moniliferum Ehrb.*, *Cl. Kützingii Bréb.* und *Cl. pronum Bréb.* waren zeitweise häufiger vertreten.

Von makroskopischen Formen sind es vor allen Dingen von den *Chaetophoraceen* die Gattungen *Stigeoclonium* und *Draparnaldia*, die keinerlei Anpassungserscheinungen zeigten und lediglich auf Süßwasser beschränkt blieben, während *Chaetophora* auch im Brackwasser vorkam. Von den *Conjugaten* erwies sich *Spirogyra* am empfindlichsten. Abgesehen von den zwei im Brackwasser aufgeführten Formen, die aber auch ihre größere Verbreitung im Süßwasser haben, fanden sich die übrigen nur dort und zwar vorzugsweise in den stillen Söllen. *Mougeotia* und *Zygnema* zeigten sich widerstandsfähiger und waren gleichmäßig im ganzen

Gebiet in den Gräben verteilt, leider beide auch hier nur in wenigen Fällen bestimmbar. Zur üppigsten Entwicklung kamen im Frühjahr in fast allen Gräben und Teichen des Süßwassers die *Conferven*; sämtliche Variationen von *Conferva bombycina* waren vertreten. *Vaucheria-* und *Ulotrix-*Arten traten wenig hervor, da sie nur auf einzelne Stellen beschränkt waren.

Inbezug auf das Vorkommen der *Schizophyceen* im Süßwasser war das starke Zurückgehen von *Oscillatorien* und *Lyngbyen* auffallend, eine Erscheinung, die sich aus den für diese Algen ungünstigen Ernährungsverhältnissen in den klaren Wiesengräben und Söllen erklären läßt. Von *Oscillatorien* wurden nur *Oscillatoria leptothricha Kg.*, *Osc. tenuis Ag.* und *Osc. chlorina Kg.*, von *Lyngbyen Lyngbya aerugineo-coerulea (Kütz.) Gomont*, eine typische Süßwasseralge und *Lyngbya aestuarii Liebm.* in geringen Mengen beobachtet. Die Gattungen *Anabaena, Rivularia* und *Cylyndrospermum* dagegen bevorzugten klares Wasser und waren zeitweise recht häufig vertreten, sogar die Brackwasserform *Rivularia atra Roth* fand sich in einem Sol in größerer Menge.

Als sehr charakteristisch für das Süßwasser kommen noch die *Characeen* in betracht, die gerade hier in den langsam fließenden Wiesengräben und Tümpeln mit ihrem klaren Wasser die günstigsten Lebensbedingungen finden; die Sölle hingegen wurden völlig von ihnen gemieden, wahrscheinlich infolge der dort vorherrschenden Phanerogamen.

Auch das Vorkommen von einem Vertreter der *Florideen*, nämlich von *Batrachospermum vagum Ag.* ist noch erwähnenswert, da es sonst nirgends im Gebiet beobachtet wurde.

C. Vegetationsperioden.

Fast bei allen Algen lassen sich im Laufe eines Jahres Zeiten des Wachstums, der Fortpflanzung und der Ruhe unterscheiden, die wohl in erster Linie in den Licht- und Temperaturverhältnissen ihre Erklärung finden. Die Dauer

der einzelnen Perioden und auch der Jahreszeiten, in die sie fallen, variieren bei den einzelnen Arten. Nur das eine haben fast alle Algen unserer Breiten gemeinsam, daß sie mit Eintreten des Winters, d. h. in diesem Falle mit beginnender Eisbildung, verschwinden und erst bei höherer Temperatur ihr Wachstum von neuem anfangen. Es wird für diese Ruheperiode bei uns gewöhnlich die Zeit von Mitte November bis Mitte Februar in Frage kommen, doch hängt das natürlich von der jeweiligen Witterung ab. Im Jahr 1912 z. B. konnte ich schon Mitte November das Verschwinden von *Enteromorpha intestinalis L.* feststellen, während sie 1913 noch Anfang Dezember größere Flächen der Teiche bedeckte. Eine Ausnahme von diesem Verhalten im Winter zeigte *Vaucheria dichotoma*, die ähnlich den Tangen der nördlichen Meere dem Wechsel der Jahreszeiten nicht unterworfen zu sein scheint. Ohne sichtbare Veränderungen überdauerte sie den Winter und zeigte nur in dem Aufhören der Fruktifikation eine Abweichung gegenüber ihrem Verhalten in den anderen Jahreszeiten. Bei den übrigen Algen lassen sich nach den Jahreszeiten, in die ihre Wachstumsperiode fällt, Frühlings-, Sommer- und Herbstformen unterscheiden, wodurch sie den Gewässern zu den verschiedenen Zeiten ihr ganz charakteristisches Gepräge geben. Bei dem Beginn der Entwicklung scheint mir die Tiefe der Gewässer von Einfluß zu sein. Flache Tümpel, die sich schnell bis auf den Boden erwärmen, bedeckten sich zuerst mit Algen, dann folgten die Gräben und erst etwa vierzehn Tage darauf begann das Algenleben in den großen 1—2 m tiefen Moorteichen. Im Februar schon, der einige sonnige, warme Tage hatte, fing *Ulotrix* an, sich im Salinentümpel üppig zu entwickeln, und im März folgten dann die übrigen typischen Frühlingsformen, die entweder im Sommer stark zurückgingen oder scheinbar ganz verschwanden. Das Maximum der einzelnen Arten kann von sehr verschiedener Stärke und Dauer sein; bei einigen währte es nur einige Wochen wie z. B. bei *Volvox* und *Eudorina*, bei anderen erstreckte es sich über Monate hinaus, ja bis in den Herbst hinein; das beste

Beispiel dafür ist wohl *Enteromorpha intestinalis L.* Es gab auch Formen wie *Spirogyra*, die ein zweifaches Maximum zeigten, wofür sich die Erklärung wohl aus den Witterungsverhältnissen ergibt. Denn im Jahre 1912, wo die Kälte früher begann, herrschte schon im November Algenarmut, 1913 dagegen, wo noch ein warmer Spätherbst einsetzte, fing Anfang November ein neues, teilweise sogar recht üppiges Algenleben an, woran *Spirogyra*, *Mougeotia* und *Zygnema* in erster Linie beteiligt waren.

In den beigefügten Tabellen habe ich die relative Häufigkeit sämtlicher Algen in den betreffenden Monaten, in denen sie gefunden wurden, angegeben, aber man kann natürlich nur bei denjenigen eine Periodizät nachweisen, die häufiger im Gebiet und dann in größeren Teichen und Gräben vorkamen, wo im Sommer keine Gefahr des Austrocknens bestand. Ich will mich darum bei den folgenden Angaben nur auf solche beschränken.

Zu den ausgesprochensten Frühlingsformen gehörten die *Conferven*, die hauptsächlich im März und April den Gewässern ihr charakteristisches Gepräge gaben, da sie in solchen Mengen auftraten, daß viele Gräben und Teiche völlig ergrünten. Im Juni war ihre Wachstumsperiode ziemlich abgeschlossen, um im September bis November bei einzelnen Arten noch einmal zu beginnen, wenn auch in weit geringerem Umfang. Die gleichen Beobachtungen ergaben sich für *Vaucherien*, mit Ausnahme der schon erwähnten *Vaucheria dichotoma*. Von Februar bis April ein Maximum, verbunden mit dem Auftreten von Fortpflanzungskörpern, dann völliges Verschwinden von Juli bis August und teilweises erneutes Auftreten vereinzelt fruktifizierender Formen im September und Oktober. Die *Oedogoniaceen* hatten ihr Maximum etwas später, von April bis Juni und traten erst vom Juli an zurück. Auch hier fiel die Fruktifikationszeit mit der Vegetationshöhe zusammen.

Tetraspora war auf die Monate April bis Juni beschränkt und verschwand dann völlig. *Volvox* und *Eudorina* unterschieden sich von den bisher erwähnten Algen

durch das plötzlich auftretende und nur kurze Zeit währende Maximum, was namentlich bei *Volvox* in einem Sol sehr gut zum Ausdruck kam. Im Juni ein so massenhaftes Auftreten, daß das Moos mit einem grünen Überzug bedeckt war, und nach vierzehn Tagen völliges Verschwinden.

Zu den ausgesprochenen Frühlingsformen sind auch die *Konjugaten, Spirogyra. Mougeotia* und *Zygnema* zu rechnen, die im März ihre Entwicklung begannen und im April bis Mai ihre größte Ausdehnung erlangten. Auch hier wieder gleichzeitige Fruktifikation. Vom Juni an war ein Rückgang zu bemerken, im September und Oktober nur vereinzeltes Auftreten, um dann plötzlich im November von neuem zu ergrünen, diesmal aber nur selten mit Fortpflanzungskörpern, sodaß nur wenige Arten bestimmt werden konnten.

Weniger typisch für den Frühling, vielmehr den Übergang zu den Sommerformen bildend, waren die *Enteromorpha*- und *Cladophora*-Arten, die schon im Mai ihren Höhepunkt erreichten, aber noch den Juli und teilweise August hindurch in gleicher Menge auftraten.

Als ausgesprochene Sommerform erwies sich *Stigeoclonium*, deren Vegetationsperiode in die Monate Juli und August fiel, das gleiche gilt für die *Chaetophoraceen* mit Ausnahme von *Chaetophora elegans*, die im März am häufigsten auftrat. Bezüglich der Spaltalgen läßt sich bei *Oscillatorien* im allgemeinen kaum von zeitlich festgelegten Wachstumsperioden sprechen. Fast in jedem Monat tritt die eine oder andere *Oscillarie* häufiger auf; deutlicher schon zeigt sich eine Beschränkung auf bestimmte Zeiten bei den *Lyngbyen*, die sich mehr den Herbstformen nähern und von Juni bis September ihre größte Verbreitung zeigten. *Cylindrospermum* und *Anabaena* hingegen erwiesen sich als echte Herbstformen, die größtenteils plötzlich im September auftraten und im November wieder verschwanden. Das gleiche gilt für einen Vertreter der *Peridineen, Ceratium cornutum (Clap. et Lachm.)*, der plötzlich im September in so ungeheuren Mengen erschien, daß das Wasser bräunlich

war; vier Wochen darauf waren nur noch wenige Exemplare zu entdecken.

Die *Characeen* behielten die etwa im Mai erlangte Ausdehnung bis in den Oktober resp. November hinein bei. Nur *Tolypella* machte darin eine Ausnahme. Diese Alge beobachtete ich zuerst im März in seichten Wiesentümpeln. Mitte April fruktifizierte sie; im Mai ging das Wachstum schon sehr zurück, und im Juni war keine Spur mehr von ihr zu entdecken. Erst im September trat sie von neuem auf bis in den Dezember hinein. Man könnte vermuten, daß es sich hier um eine Anpassung an den Standort handelt. Denn da als Fundort für *Tolypella intricata (Trentep. v. Leonh.)* vielfach seichte Gewässer angegeben werden, bei denen im Sommer stets die Gefahr des Austrocknens vorhanden ist — bei mir trat der Fall auch im Juli und August ein — so wäre es erklärlich, daß die Alge ihre Ruheperiode gerade in diese Zeit legt. Inbezug auf *Diatomaceen* lassen sich ohne quantitative Bestimmungen kaum einwandsfreie Angaben über eine Periodizität machen. Ein Blick auf die Tabellen zeigt nur, daß es sich in der Hauptsache um zwei Maxima handelt, im Frühling und im Herbst, die aber hier nur bei einzelnen, sehr häufig verbreiteten Gattungen wie *Melosira*, *Diatoma*, *Synedra* und *Navicula* deutlich zum Ausdruck kommen.

D. Systematisches Verzeichnis der gefundenen Algen.

Das folgende Verzeichnis enthält eine nach dem Pflanzenfamilien-System von Engler-Prantl angeordnete Aufzählung sämtlicher im Gebiet gefundener Algen. Bei der Angabe der Fundorte bedeutet die erste Zahl die Entfernung vom oberen, die zweite die Entfernung vom linken Rande des Meßtischblattes Nr. 514 in Kilometern.

Im Text wurden nur die Literaturstellen angegeben, die für die Bestimmung als maßgebend angenommen wurden, soweit diese nicht schon in der Arbeit von Wilczek erwähnt worden sind. In diesem Fall wurde nur Wilczek zitiert. Dabei wurden folgende Abkürzungen gebraucht:

Gom. = Gomont, M.: Monographie des Oscillaries; Paris 1893.
v. H. = Heurck, H. van: Traité des Diatomées; Antwerpen 1899.
Holtz, L.: Characeen; Leipzig 1903.
Kütz. = Kützing, Fr.: Tabulae Phycologicae; Nordhausen 1845—49.
Lem. = Lemmermann, E.: Algen I (Schizophyzeen, Flagellaten, Peridineen) Leipzig 1910.
Mig. = Migula, W.: Kryptogamenflora von Deutschland, II. Teil, Bd. 1 und 2; Gera 1911.
Peragallo, M.: Diatomées Marines de France; Grez sur Loing 1897—1908.
Ralfs: The British Desmidiaceae; London 1848.
Schmidt, A.: Atlas der Diatomaceen-Kunde; Aschersleben 1874.
Schönfeld, H. v.: Diatomaceae Germanicae; Leipzig 1906.
Smith, W.: Synopsis of the British Diatomaceae; London 1853.
Stein: Der Organismus der Infusionstiere; Bd. III, Leipzig 1878.
Tilden: Minnesota Algae, Vol. I; 1910.
De-Toni: Sylloge Algarum; Padua 1889.
West, W.: Brit. Desmidiaceen; London 1904.
Wilczek: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald; Diss., Greifswald 1913.
Wolle, Fr.: Fresh-Water Algae of the United States; 1887.

I. Schizophyceae.

Familie Chroococcaceae.

Gattung Aphanothece Näg.

Aphanothece stagnina (Spring.) var. prasina A. Br., cf. Text pag. 93—94.

Mig. II Nr. 129.
Deutschland, Nordamerika.
Grfsw. Fundort: Teich 4,90—5,50 : 9—9,70.

Lager von Erbsen- bis Kirschgröße, im älteren Stadium leicht zerfallend; massenhaft am Grunde des Teiches, aber nur an Stellen mit mehr festem Untergrund, bisweilen zwischen anderen Algen an der Oberfläche schwimmend. Die Alge kommt nur in diesem einen Teich mit Brackwasser vor.

Gattung Merismopedia Meyen.

Merismopedia thermale Kg.

Mig. II Nr. 166; Kütz. Tab. phyc. V Taf. 38.
Deutschland zerstreut.
Grfsw. Fundorte: Teich 4,90—5,50 : 9—9,70; Graben 4,70 : 6,81. Im Süß- und Brackwasser.

Merismopedia glauca Näg.

Mig. II Nr. 163; Kütz. Tab. phycol. V Taf. 13.
Deutschland zerstreut.
Grfsw. Fundorte: Teich 4,18 : 10,62. Im Brackwasser.

Familie Oscillatoriaceae, cf. Text pag. 100.

Gattung Oscillatoria Vauch.

Oscillatoria amphibia Ag.

Gomont pag. 250, Taf. 7 Fig. 4—5.
Grönland, Kaledonien, Frankreich, Böhmen, Deutschland, Italien, Vereinigte Staaten, Neu-Seeland.
Grfsw. Fundorte: Teiche 4,90—5,50 : 9—9,70; 3,20—3,90 : 9,80—10,30; mittl. Ryck 2,74 : 10,98; Gräben 3,98 : 9,10; 4,80 : 10; Saline 3,48 : 10,75. Im Brack- und Salzwasser, häufig im Lager anderer Spaltalgen.

Oscillatoria tenuis Ag.

Gom. pag. 241, Taf. 7 Fig. 2—3.

Grönland, Schweden, Belgien, Frankreich, Deutschland, Ungarn, Italien, Bodensee, Nordafrika, Amerika, Neu-Seeland, Neu-Kaledonien, Batavia.

Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 4,90—5,50 : 9—9,70; 4,18 : 10,65; Sol 2,60 : 7,08; Gräben 3,98 : 9,10; 4,68 : 10,90; Parkteich 2,65 : 11,05. Im Juli trat diese Spaltalge im Parkteich in solchen Mengen auf, daß sie auf größere Strecken hin ein zusammenhängendes, spangrünes, häutiges Lager von eigentümlich stumpfem Glanz bildete. Sie wurde vorzugsweise im Brackwasser, ganz vereinzelt im Süßwasser gefunden.

Oscillatoria formosa Bory.

cf. Wilczek pag. 25.

Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 4,18 : 10,65; mittl. Ryck 2,74 : 10,98. Im Brackwasser.

Oscillatoria Okenii Ag.

Gom. pag. 252, Taf. 7 Fig. 18.

Belgien, Böhmen. Italien.

Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 4,90—5,50 : 9—9,70; 4,18 : 10,65; mittl. Ryck 2,74 : 10,98; Graben 4,68 : 10,9. Im Brackwasser.

Oscillatoria leptothricha Kg.

Mig. II Nr. 142, Tilden Taf. 4 Fig. 23—25.

Kaledonien, Frankreich, Italien, Deutschland, Österreich, Bodensee, Nordafrika, Vereinigte Staaten.

Grfsw. Fundort: Graben 3,98 : 9,10. Im Süßwasser; selten.

Oscillatoria putrida Schmidle.

Mig. II Nr. 228.

Am Rhein.

Grfsw. Fundort: Graben 4,18 : 10,65. Im Lager anderer Spaltalgen. Im Brackwasser.

Oscillatoria chalybea Mertens.

Gom. pag. 252, Taf. 7 Fig. 19.

Frankreich, Italien, Istrien, Deutschland, Batavia, Ceylon, Nordafrika, Österreich, Holland.

Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 4,18 : 10,65; mittl. Ryck; Graben 4,68 : 10,90. Vielfach mit anderen Spaltalgen schleimige, schwimmende Lager bildend, auch zwischen Vaucheria dichotoma. Brackwasser.

Oscillatoria chlorina Kütz.

Gom. pag. 243.
Deutschland, Frankreich.
Grfsw. Fundorte: Teiche 4,90—5,50 : 9—9,70; 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 10,65 : 4,18; Sol 2,60 : 7,08; mittl. Ryck; 3,40 : 10,80. Im Lager anderer Spaltalgen. Im Süß- und Brackwasser.

Oscillatoria limosa Kg.

cf. Wilczek pag. 23.
Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; Gräben 4,80 : 10; 3,43 : 10,81. Auf kleinen Zweigen und Schilfstengeln. Zeitweise massenhaft an der Oberfläche der Gräben vom Winde zusammengetrieben. Im Salz- und Brackwasser, auch auf salzhaltiger, feuchter Erde.

Oscillatoria limnetica Lemm.

Mig. II Nr. 225.
Deutschland.
Grfsw. Fundorte: Teich 10,65 : 4,18. Ganz vereinzelt im Brackwasser.

Oscillatoria princeps Vauch.

cf. Wilczek pag. 23.
Grfsw. Fundorte: Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30. Vereinzelt im Lager anderer Spaltalgen. Brackwasser.

Gattung Lyngbya Ag., cf. Text pag. 100.

Lyngbya majuscula Harvey.

Mig. II Nr. 313; Gom. Taf. 3 Fig. 3—4.
Küsten Spaniens, Englands, Frankreichs, Italiens, Dalmatiens, Afrikas, Madagaskars, Rotes Meer, Ceylon, Java und Bali, Amerika, Antillen.
Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 10,65 : 4,18. Brackwasser. Lyngb. maj. trat schon im Februar auf, die zeitweise Eisbedeckung der Gräben und Teiche überdauernd.

Lyngbya aestuarii Liebm.

Gom. pag. 149, Taf. 3 Fig. 1—2.
Ostsee, Großbritannien, Frankreich, Spanien, Atlantischer Ozean, Deutschland, Mittelmeer, Adriatisches Meer, Südafrika, Vereinigte Staaten, Antillen, Tasmanien, Pomotou-, Freundschaftsinseln.

Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 4,90—5,50 : 9—9,70; 4,18 : 10,65; Sol 2,60 : 7,08; Saline 3,48 : 10,75; Graben 4,80 : 10. Teilweise größere, etwas schleimige, schwimmende Rasen von schwarz-blaugrüner Farbe bildend. Auch diese Spaltalge wurde schon im Februar beobachtet. Im Süß-, Brack- und Salzwasser.

Lyngbya aerugineo-coerula (Kütz.) Gomont

Mig. II. Nr. 326, Gom. Taf. 4 Fig. 1—3.
Frankreich, Australien.
Grfsw. Fundort: Sol 4,45 : 8,25. Auf verwesendem Schilf und Gras. Im Süßwasser.

Lyngbya confervoides Ag.

Mig. II Nr. 314, Gom. Taf. 3 Fig. 5—6.
Mittelmeer, Adriatisches Meer, Küsten Frankreichs und Englands, Vereinigte Staaten, Neu - England, Nord-Amerika, Rotes Meer, Japan, Kanarische Inseln, Sardinien, Küsten Dalmatiens, Neu-Kaledonien, Sandwich-Inseln, Antillen.
Grfsw. Fundort: Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30. Vereinzelte braune Lager an Schilfstengeln. Im Brackwasser.

Lyngbya salina Kg.

Mig. Nr. 319, Kütz. Tab. phycol. I Taf. 88.
Salzquellen Deutschlands.
Grfsw. Fundort: Saline 3,48 : 10,75. Im Salzwasser und auf feuchter, salzhaltiger Erde.

Gattung Spirulina Turpin.

Spirulina major Kütz.

Gom. pag. 271, Taf. 7 Fig. 29.
Frankreich, Deutschland.
Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 4,18 : 10,65. Im Lager anderer Spaltalgen. Brackwasser.

Spirulina subsalsa Oerstedt.

Gom. pag. 273, Taf. 7 Fig. 32.
Dänemark, Kaledonien, England, Holland, Deutschland, Frankreich, Schweiz, Italien, Vereinigte Staaten.
Grfsw. Fundorte: Teich 4,90—5,50 : 9—9,70. Vereinzelt zwischen anderen Spaltalgen. Im Brackwasser.

Spirulina subtilissima Kg.

Gom. pag. 272, Taf. 7 Fig. 30.
Italien, Melos, Cykladen, Numidien.
Grfsw. Fundort: Saline 3,48 : 10,75. Im Salzwasser.

Spirulina tenuissima Kütz.

cf. Wilczek pag. 25.

Grfsw. Fundort: Teich 4,90—5,50 : 9—9,70. Im Lager anderer Spaltalgen. Im Brackwasser.

Familie Nostocaceae.

Gattung Anabaena Bory, cf. Text pag. 97, 100.

Anabaena oscillarioides Bory.

Mig. II Nr. 493, Tilden Taf. 9 Fig. 20.

cf. Wilczek pag. 27.

Grfsw. Fundorte: Sölle 4,78 : 7,89; 2,60 : 7,05; Gräben 4,40 : 7; 4,45 : 9,64. Vereinzelte Lager zwischen Vaucheria und Spirogyra an der Oberfläche schwimmend. Hin und wieder an Lemna. Im Süßwasser.

Anabaena variabilis Kg.

Mig. II Nr. 471, Tilden Taf. 9 Fig. 9.

England, Frankreich, Ostsee, Böhmen, Schweden, Deutschland, Nord-Amerika.

Grfsw. Fundorte: Graben 3,55 : 10,61; Sol 5,41 : 7,62. Vereinzelte Lager zwischen anderen Algen. Süß- und Brackwasser.

Anabaena torulosa Lagerh.

Mig. II Nr. 494, Tilden Taf. 9 Fig. 19.

Norwegen, Schweden, Dänemark, Deutschland, Holland, Frankreich, England, Vereinigte Staaten.

Grfsw. Fundort: Graben 4,80 : 9,30. Im Brackwasser.

Gattung Cylindrospermum Kg., cf. Text pag. 97, 100.

Cylindrospermum majus Kg.

Mig. II Nr. 506, Tilden Taf. 10, Fig. 4.

Deutschland, Böhmen, Vereinigte Staaten.

Grfsw. Fundorte: Teich 3,92 : 9,18; Gräben 4,80 : 9,30; 3,98 : 9,10. Im Süß- und Brackwasser.

Cylindrospermum stagnale (Kg.) Born. et Flah.

Mig. II Nr. 505, Tilden Taf. 10 Fig. 2.

Brandenburg, Böhmen, Vereinigte Staaten.

Grfsw. Fundort: Graben 4,55 : 7,02. Die Alge tritt im September so massenhaft auf, daß der Graben fast in seiner ganzen Ausdehnung mit den schleimigen, blaugrünen Lagern, die teils schwammen, teils den untergetauchten Gräsern anhafteten, bedeckt war. Im Süßwasser.

Cylindrospermum catenatum (Rolfs).

Mig. II Nr. 512, Tilden Taf. 10 Fig. 7.
Deutschland, Vereinigte Staaten.
Grfsw. Fundort: Teich 4,28 : 9,27. Vereinzelt im Süßwasser.

Familie Scytonemaceae.

Gattung Tolypothrix Kg., cf. Text pag. 93.

Tolypothrix tenuis Kg.

cf. Wilczek pag. 28.
Grfsw. Fundorte: Teich 4,90—5,50 : 9—9,70; Graben 4,80 : 9,30. An untergetauchten Schilfstengeln oder zwischen andern Algen schwimmend. Die Lager sind sehr verschieden geformt: flockige, kleine Räschen oder zusammengeballte schleimige Massen von sehr verschiedenem Umfang. Nur in dem einen Teich und in dem hinein fließenden Graben kurz vor seiner Einmündung; im Brackwasser.

Tolypothrix intricata Naeg.

Mig. II Nr. 572.
Schweiz.
Grfsw. Fundort: Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30. Brackwasser.

Tolypothrix polymorpha Lemm.

Mig. II Nr. 573.
Deutschland.
Grfsw. Fundorte: Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30. Häufig am Grunde zwischen Cladophora fracta, vereinzelt an der Oberfläche schwimmend. Im Brackwasser. Pol. intr. und Pol. pol. wurden nur in diesem Teich beobachtet.

Familie Rivulariaceae.

Gattung Rivularia (Roth) C. A.

Rivularia dura Roth.

cf. Wilczek pag. 28.
Grfsw. Fundorte: Teich 4,90—5,50 : 9—9,70; Graben 4,80 : 9,30. Vereinzelt an Gräsern und Schilfstengeln. Im Brackwasser.

Rivularia atra Roth. cf. Text pag. 97.

cf. Wilczek pag. 28.
Grfsw. Fundort: Sol 4,46 : 8,25. Sehr häufig an Schilfstengeln, Blättern und Baumzweigen. Im Süßwasser.

II. Flagellata.

Eugleninae.

Familie Euglenaceae.

Gattung Euglena Ehrb.

Euglena viridis Ehrb.

cf. Wilczek pag. 28.
Grfsw. Fundort: Sol 4,58 : 7,50. Trat im März in einer Ecke des Sols in solchen Massen auf, daß sie eine ausgesprochene „Wasserblüte“ bildete. Im Süßwasser.

Euglena deses Ehrenb.

Lemmermann pag. 501 Nr. 28, pag. 483 Fig. 5.
Deutschland, Nordamerika.
Grfsw. Fundort: Sol 2,75 : 7,74. Im Süßwasser.

Euglena proxima Dang.

Lemmermann pag. 499.
Europa, Ostindien, Nordamerika, Nordafrika.
Grfsw. Fundort: mittl. Ryck an der Schleuse 2,90 : 10,98. Verursachte im Juli an einer Stelle, die reich an verwesenden organischen Substanzen war, durch massenhaftes Auftreten deutliche Grünfärbung des Wassers. Im Brackwasser.

Gattung Phacus Duj.

Phacus pleuronectes.

Lemmermann pag. 513, pag. 483 Fig. 4.
Deutschland.
Grfsw. Fundorte: Sol 2,60 : 7,05; Teich 4,90—5,50 : 9—9,70. Süß- und Brackwasser.

Phacus longicauda (Ehrenb.) Duj.

Lemmermann pag. 511, pag. 483 Fig. 24.
Deutschland.
Grfsw. Fundort: Sol 2,60 : 7,05. Süßwasser.

III. Diatomaceae.

A. Centricae.

1. Discoideae.

Familie Coscinodisceae.

Gattung Melosira Ag.

Melosira varians Ag.

cf. Wilczek pag. 30.

Grfsw. Fundorte: Im ganzen Gebiet verbreitet, kommt aber im Salzwasser bei der Saline nur selten vor.

Melosira Jürgensii Kg.

Mig. II Nr. 635, Taf. 17 Fig. 5.

Küsten Deutschlands, Belgiens, Dänemarks, Frankreichs und Englands.

Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 4,18 : 10,65. Brackwasser.

Melosira moniliformis (Müller) Ag.

Mig. II Nr. 636.

Küsten von Nord- und Westeuropa, Mittelmeer, Adriatisches Meer.

Grfsw. Fundort: Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30. Im Brackwasser.

Gattung Cyclotella Kg.

Cyclotella Kützingiana Thw.

cf. Wilczek pag. 30.

Grfsw. Fundorte: Teiche 4,90—5,50 : 9—9,40; 3,20—3,90 : 9,80—10,30; mittl. Ryck; Graben 4,89 : 8,20. Im Süß- und Brackwasser.

Cyclotella Meneghiniana Rabenh.

cf. Wilczek pag. 30.

Grfsw. Fundorte: Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,31. Im Brackwasser.

B. Pennatae.

3. Fragilarioideae.

Familie Meridionaceae.

Gattung Meridion Ag.

Meridion circulare Ag.

cf. Wilczek pag. 32.

Grfsw. Fundorte: Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30; Gräben 4,76 : 8,20; 4,78 : 9,30; 4,17 : 7,55; 4,91 : 7,96. Im Süß- und Brackwasser.

Meridion constrictum Ralfs.

cf. Wilczek pag. 32.

Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; Sölle 4,97 : 7,95; 4,50 : 7,02; Gräben 4,50 : 7,02; 4,85 : 8,26. Vorzugsweise im Süßwasser, aber auch vereinzelt im Salzwasser.

Familie Diatomaceae.

Gattung Diatoma D. C.

Diatoma elongatum Agard.

cf. Wilczek pag. 32.

Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 4,90—5,50 : 9—9,70; Sol 4,46 : 8,25; mittl. Ryck; Gräben 4,78 : 9,30; 4,80 : 8,20; 4,85 : 8,26; 4,17 : 7,55. Im Süß-, Brack- und Salzwasser.

Diatoma elongatum Ag. var. tenue.

De Toni II pag. 636; v. H. 4 Taf. 2 Fig. 468.

Ganz Europa, Kanar. Inseln, Westindien.

Grfsw. Fundort: Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30. Im Brackwasser.

Familie Fragilariaceae.

Gattung Fragilaria Lyngb.

Fragilaria mutabilis (W. Sm.) Grun.

cf. Wilczek pag. 33.

Grfsw. Fundorte: Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 3,35 : 7,20; Sol 4,46 : 8,25; Gräben 3,32 : 7,25; 3,48 : 7,30. Im Süß- und Brackwasser 3,80 : 9,10; 4,60 : 7.

Fragilaria capucina Desm.

cf. Wilczek pag. 33.

Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—390 : 9,80—10,30; 3,35 : 7,20; Sol 4,46 : 8,25; Gräben 3,32 : 7,25; 3,48 : 7,30. Im Süß- und Brackwasser.

Gattung Synedra Ehrenb.

Synedra pulchella (Ralfs) Kg.

cf. Wilczek pag. 33.

Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 4,70—5,50 : 9—9,70; 4,18 : 10,65; Sol 4,46 : 8,25; mittl. Ryck; Gräben 4,38 : 9,70; 3,32 : 7,25; 4,78 : 9,30; 4,80 : 8,20; 3,92 : 10,62; 4,85 : 8,26; 4,91 : 7,96. Im Süß- und Brackwasser häufig, bei der Saline selten.

Synedra pulchella (Ralfs) Kg. var. minutissima (W. Sm.) Grun.

Mig. II Nr. 820, W. Smith Taf. 11 Fig. 87.

Schweiz, Küsten Norwegens, England, Spanien, Frankreich, Deutschland, Belgien, Italien, Sizilien, mit der Hauptart zusammen.

Grfsw. Fundorte: Teich 4,18 : 10,62; 4,90—5,50 : 9—9,70; 3,20—3,90 : 9,80—10,30; mittl. Ryck; Graben 3,32 : 7,25. Im Süß- und Brackwasser.

Synedra pulchella var. Smithii (Ralfs) v. H.

cf. Wilczek pag. 33.

Grfsw. Fundorte: Teich 4,18 : 10,62; 4,90—5,50 : 9—9,70; 3,20—3,90 : 9,80—10,30; Sol 4,46 : 8,25; Gräben 3,92 : 10,62; 5,05 : 8,27; 4,80 : 8,20; 4,50 : 7,02; 4,17 : 7,55. Im Süß- und Brackwasser.

Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrenb.

cf. Wilczek pag. 33.

Grfsw. Funddrte: mittl. Ryck; Gräben 3,32 : 7,25; 3,48 : 7,30; 4,80 : 9,30; 4,86 : 8,82. Im Süß- und Brackwasser.

Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrenb. var. subaequalis Grun.

cf. Wilczek pag. 33.

Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 3,35 : 7,20; Sol 2,60 : 7,05; Gräben 3,48 : 7,30; 3,72 : 10,42; 4,50 : 7,02; 4,85 : 8,26; 4,76 : 8,20. Im Süß- und Brackwasser.

Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrb. var. vitrea (Kg.) O. H.

Mig. II Nr. 822, v. H. Taf. 10, Fig. 410.

Frankreich.

Grfsw. Fundort: mittl. Ryck. Im Brackwasser.

Synedra ulna var. longissima Grun.

cf. Wilczek pag. 34.

Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; Sol 4,46 : 8,25; Graben 4,60 : 7. Im Süß- und Brackwasser.

Synedra ulna var. danica (Kg.) v. H.

Mig. II Nr. 822, v. H. Taf. 10 Fig. 411.

Jütland.

Grfsw. Fundort: Teich 3,20—3,90 : 9,80— 16,30. Im Brackwasser.

Synedra ulna var. splendens.

Mig. II Nr, 822, J. Brun, Diatomées des Alpes et du Jura Taf. 5 Fig. 1.

Schweiz. Nordafrika.

Grfsw. Fundort: Graben 4,76 : 8,20. Im Süßwasser.

Synedra ulna var. obtusa (W. Sm.) v. H.

Mig. II Nr. 822, v. H. Taf. 10, Fig. 417.
England.
Grfsw. Fundort: Graben 3,37 : 7,26. Im Süßwasser.

Synedra ulna var. lanceolata (Kg.) Grun.

Mig. II Nr. 822, v. H. Taf. 10 Fig. 416.
Deutschland, Antillen, Trinitatisinseln.
Grfsw. Fundorte: Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30; Graben 5 : 9. Im Brackwasser.

Synedra affinis Kg.

De Toni II pag. 661, v. H. Taf. 10 Fig. 430.
Küsten von fast ganz Europa, Brasilien, Guadeloupe, Neuseeland, Kap der guten Hoffnung, Deutschland, Mähren.
Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 3,35 : 7,20; 10,65 : 4,18; 4,90—5,50 : 9—9,70; Saline 3,48 : 10,75; Sol 4,46 : 8,25; Gräben 3,32 : 7,25; 4,78 : 9,30; 4,85 : 8,26; 4,60 : 7; 3,48 : 7,30; 3,72 : 10,42; mittl. Ryck. Sehr häufig im Süß- und Brackwasser, im Salzwasser vereinzelt.

Synedra affinis Kg. var. parva v. H.

cf. Wilczek pag. 34.
Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; Gräben 5 : 9; 3,32 : 7,25; 4,80 : 8,20. Im Süß- und Brackwasser.

Synedra affinis Kg. var. fasciculata (Kg.) v. H.

Mig. II No. 832, v. H. Taf. 10 Fig. 433.
Küsten von Nord- und Westeuropa, Mittelmeer.
Grfsw. Fundort: Graben 4,48 : 7,3. Im Süßwasser.

Synedra affinis Kg. var. hybrida Grun.

Peragallo I pag. 319, Taf. 80 Fig. 16—18.
Frankreich.
Grfsw. Fundort: Graben 3,42 : 10,42. Im Brackwasser.

Synedra affinis Kg. var. tabulata v. H.

De Toni II pag. 661, v. H. Taf. 10 Fig. 431.
Deutschland, Holland, Frankreich, Belgien, Finnland, Italien, England, Neu-Seeland.
Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 10,65 : 4,18; Gräben 4,80 : 8,20; 4,50 : 7; 5 : 9; Saline 3,48 : 10,75. Im Süß-, Brack- und Salzwasser.

Synedra delicatissima W. Sm.

De Toni II pag. 657, v. H. Taf. 39 Fig. 6—10.
In ganz Europa verbreitet, Abessynien,
Grfsw. Fundort: Teich 3,35 : 7,20. Im Süßwasser.

Familie Eunotiaceae.

Gattung Eunotia Ehrb.

Eunotia lunaris (Ehrb.) Grun.

cf. Wilczek pag. 34.

Grfsw. Fundorte: Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30; Sölle 4,97 : 7,95; 4,46 : 8,25; Gräben 5,05 : 8,27; 3,48 : 7,30; 4,37 : 9,26; 4,85 : 8,26. Hauptsächlich im Süßwasser, nur vereinzelt im Brackwasser.

Eunotia bilunaris (Ehrb.) Grun.

De Toni II pag. 808, v. H. Taf. 9 Fig. 386.

Deutschland, Böhmen, Mähren, England.

Grfsw. Fundort: Sol 4,97 : 7,95. Nur im Süßwasser vereinzelt mit der Hauptform.

Eunotia lunaris var. subarcuata (Naeg.) Grun.

De Toni II pag. 810, v. H. Taf. 9 Fig. 385.

Schweiz.

Grfsw. Fundort: Sol 4,97 : 7,95. Nur im Süßwasser zusammen mit der Hauptform.

4. Achnanthoideae.

Familie Achnanthaceae.

Gattung Cocconeis Ehrb.

Cocconeis Pediculus Ehrb.

cf. Wilcz. pag. 35.

Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 2,64—11,02; Sol 4,46 : 8,25; Saline 3,48 : 10,75; Gräben 3,40 : 10,80; 4,60 : 7; 4,78 : 9,30. Im Süß-, Brack- und Salzwasser.

Cocconeis Phacentula Ehrb.

cf. Wilczek pag. 35.

Grfsw. Fundorte: Teiche 4,90—5,50 : 9—9,70; 4,18 : 10,65; 2,65 : 11,02; 3,20—3,90 : 9,80—10,30; Sol 4,46 : 8,25; mittl. Ryck; Gräben 4,50 : 7; 4,80 : 8,80. Im Süß-, Brack- und Salzwasser.

Cocconeis Placentula Ehrb. var. lineata Ehrb.

cf. Wilczek pag. 35.

Grfsw. Fundorte: Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 2,62 : 11,02. Im Brackwasser.

Gattung Achnanthes Bory.

Achnanthes lanceolata Bréb.

cf. Wilczeck pag. 35.
Grfsw. Fundorte: Gräben 3,37 : 7,26; 4,60 : 7. Nur im Süßwasser.

Achnanthes subsessilis Kg.

cf. Wilczek pag. 35.
Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 10,65 : 4,18; Saline 3,48 : 10,75. Im Brack- und Salzwasser.

Achnanthes brevipes Ag. var. typica Cleve.

Mig. II Nr. 921, W. Smith Taf. 37 Fig. 301.
Nordsee, Ostsee, Adriatisches Meer, Küsten Siziliens, Deutschland, Frankreich, Portugal, Belgien, Kaspisches Meer.
Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; Teich 4,10 : 10,65. Im Salz- und Brackwasser.

Gattung Rhoicosphenia Grun.

Rhoicosphenia curvata Kg.

cf. Wilczek pag. 35.
Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 4,90—5,50 : 9—9,70; Sol 4,97 : 7,95; mittl. Ryck; Gräben 4,76 : 8,20; 4,91 : 7,96; 5 : 9, Hauptsächlich im Brackwasser; seltener im Süßwasser.

5. Naviculoideae.

Familie Naviculaceae.

Gatttung Mastogloia Thwait.

Mastogloia Smithii Thw.

cf. Wilczek pag. 36.
Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30; Sol 4,46 : 8,25; Gräben 4,78 : 9,30; 4,60 : 7. Im Süß-, Brack- und Salzwasser.

Mastogloia Smithii Thw. var. amphicephala Grun.

Mig. II Nr. 944, v. H. Taf. 185 Fig. 13, 15.
Frankreich.
Grfsw. Fundorte: Teich 4,90—5,50 : 9—9,7. Im Brackwasser.

Mastogloia Dansei Thwaites.

Mig. II Nr. 945, v. H. Taf. 2 Fig. 64.
Deutschland, Frankreich, Holland, Spanien, Italien, Mittelmeer, Großbritannien.
Grfsw. Fundorte: Graben 4,80 : 8,20; Wiesentümpel 4,37 : 9,36. Nur im Süßwasser.

Mastogloia Braunii Grun.

De Toni pag. 322 Nr. 37, Schmidt Atlas Taf. 188 Fig. 4—11.
Belgien, Spanien, Italien.
Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 4,80—5,50 : 9—9,70; Gräben 4,80 : 9,30; 4,80 : 8,20; Wiesentümpel 4,37 : 9,31. Im Süß-, Brack- und Salzwasser, bevorzugt aber Brackwasser.

Gattung Diploneis Ehrb.

Diploneis coffeiformis (A. S.) Cl.

Mig. II Nr. 966, A. Schmidt Atlas Taf. 8 Fig. 7.
Nordsee.
Grfsw. Fundort: Saline 3,48 : 10,75. Nur im Salzwasser.

Diploneis eliptica Kg.

Peragallo pag. 128 Nr. 12, v. H. S. pag. 4 Nr. 156.
Ganz Europa.
Grfsw. Fundort: Graben 3,92 : 10,62. Im Brackwasser. Selten.

Diploneis interrupta (Kg.) Cl.

cf. Wilczek pag. 36.
Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Gräben 3,86 : 10,44; 4,17 : 7,55; 3,72 : 10,42; 4,78 : 9,3. Vorzugsweise im Salz- und Brackwasser, sehr selten im Süßwasser.

Diploneis ovalis (Hilse) Cl.

cf. Wilczek pag. 26.
Grfsw. Fundort: Saline 3,48 : 10,75. Im Salzwasser.

Gattung Caloneis Cl.

Caloneis formosa (Greg.) Cl.

De Toni II pag. 142, Schmidt Atlas Taf. 50 Fig. 8—15.
Küsten Schottlands, Spaniens, Belgiens, Dänemarks; Südfrankreich, Mittelmeer, Kap Horn, Ceylon.
Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; Teich 3,2—3,9 9,8—10,3. Im Brack- und Salzwasser.

Caloneis amphisbaena (Bory.) Cl.

cf. Wilczek pag. 37.
Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Teiche 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Sölle 4,46 : 8,25; 4,97 : 7,95; Gräben 3,32 : 7,25; 4,17 : 7,55; 5 : 9. Im Süß- und Brackwasser.

Caloneis limosa Kg.

v. H. pag. 219, Taf. 5 Fig. 207.
Ganz Europa, Amerika.
Grfsw. Fundort: Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3. Im Brackwasser vereinzelt.

Gattung Frustulia Ag.

Frustulia rhomboides Ehrenb.

Mig. II Nr. 1243, W. Smith Taf. 16 Fig. 129.
Deutschland, Österreich, England, Belgien, Spanien, Mexiko.
Grfsw. Fundorte: Teich 4,9—5,5 : 9—9,7; Graben 4,07 : 10,52. Nur im Brackwasser.

Gattung Gyrosigma Hassall.

Gyrosigma Spenceri (W. Sm.) Cl.

cf. Wilczek pag. 38.
Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Graben 3,86 : 10,44. Im Salz- und Brackwasser.

Gyrosigma acuminatum (Kg.) Rabenh.

cf. Wilczek pag. 37.
Grfsw. Fundorte: Gräben 4,78 : 9,3; 4,17 : 7,55; 4,6 : 7; 4,85 : 8,26. Süß- und Brackwasser.

Gattung Navicula Bory.

Subg. Pinnularia.

Navicula gibba (Ehrb.) Kg.

Mig. II Nr. 1084, Schmidt Atlas Taf. 45 Fig. 46
Ganz Europa und Amerika.
Grfsw. Fundorte: Wiesentümpel 4,37 : 9,36; Graben 4,37 : 9,26. Im Süß- und Brackwasser.

Navicula major Kg.

cf. Wilczek pag. 38.
Grfsw. Fundort: Graben 3,32 : 7,25. Im Süßwasser.

Navicula viridis ex rec. A. S.

De Toni II pag. 11, A. Schmidt Atlas Taf. 42 Fig. 11, 12, 13, 14, 19—21.
Europa, Amerika, Afrika, Japan, Tahiti.
Grfsw. Fundorte: Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; mittl. Ryck; Sölle 4,97 : 7,95; Graben 4,37 : 9,26. Im Süß- u. Brackwasser.

Navicula viridis (Nitzsch.) Kg. var. commutata Grun.

cf. Wilczek pag. 38.
Grfsw. Fundort: 4,37—9,26; Wiesentümpel. Im Süßwasser.

Navicula viridis (Nitzsch.) Kg.

cf. Wilczek pag. 38.
Grfsw. Fundorte: Sol 4,97 : 7,95; Gräben 4,8 : 8,8; 3,32 : 7,25; 4,37 : 9,26; 4,75 : 8,94. Im Süß- und Brackwasser.

Navicula mesolepta Ehrenb. var. stauroneiformis.

cf. Wilczek pag. 38.
Grfsw. Fundorte: Teiche 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Sölle 2,78 : 7,47; 2,6 : 7,08; Gräben 4,81 : 8,01; 4,37 : 9,26; 4,91 : 7,96; 4,85 : 8,26. Im Süß- und Brackwasser.

Navicula nobilis (Ehrenb.) Kg.

v. H. pag. 164, Taf. 2 Fig. 67.
Deutschland, England, Schweiz, Belgien, Galizien.
Grfsw. Fundort: Wiesentümpel 4,37 : 9,36. Im Süßwasser

Navicula Brébissonii Kütz.

cf. Wilczek pag. 38.
Grfsw. Fundorte: Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Gräben 4,07 : 10,52; 4,8 : 9,3; 4,89 : 8,24; 4,17 : 7,55. Im Süß- und Brackwasser.

Navicula cyprinus Sm.

Peragallo pag. 98, Taf. 12 Fig. 26, 27.
Küsten Englands, Spaniens, Belgiens und der Ostsee.
Grfsw. Fundort: Saline 3,48 : 10,75. Im Salzwasser.

Subg. Levistriatae.

Navicula elegans W. Sm.

Peragallo pag. 81, Taf. 10 Fig. 25.
Küsten Englands, Spaniens, Frankreichs, Italiens, Ostsee.
Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; Teich 4,9—5,5 : 9—9,7. Im Salz- und Brackwasser.

Subg. Lyratae.

Navicula sculpta Ehrenb.

Mig. II Nr. 1118, Schmidt Atlas Taf. 49 Fig. 46—48.
Ostsee, Deutschland, Italien, Ungarn, Frankreich, Spanien, Belgien, Großbritannien, Gotland.
Grfsw. Fundorte: Teich 3,2—3,9; 9,8—10,3; Ryck. Im Brackwasser.

Subg. Lineolatae.

Navicula dicephala W. Sm. (Ehrb.)

cf. Wilczek pag. 40.

Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck. Brackwasser.

Navicula cryptocephala Kg.

cf. Wilczek pag. 39.

Grfsw. Fundorte: Mittl. Ryck; Saline 3,48 : 10,75; Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Gräben 4,17 : 7,55; 3,22 : 7,25. Im Süß-, Brack- und Salzwasser.

Navicula humilis Donk.

cf. Wilczek pag. 39.

Grfsw. Fundorte: Gräben 4,17 : 7,55; 3,32 : 7,25. Im Süßwasser.

Navicula peregrina (Pinn.) E.

Mig. Nr. 1137, Schmidt Atlas Taf. 47 Fig. 57—60.

Nordsee, Ostsee, Deutschland, Adriatisches Meer, Antillen, Falklandsinseln.

Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; mittl. Ryck; Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Graben 4,38 : 9,7. Im Salz- und Brackwasser.

Navicula viridula Kg.

cf. Wilczek pag. 39.

Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; Sol 4,46 : 8,25; Gräben 3,92 : 10,62; 4,91 : 7,96; 4,76 : 8,20; 4,17 : 7,55; 4,78 : 9,3. Im Salz-, Brack- und Süßwasser.

Navicula peregrina (Ehrenb.) Kütz. var. Menisculus.

cf. Wilczek pag. 40.

Grfsw. Fundorte: Gräben 4,91 : 7,96; 4,17 : 7,55. Im Süßwasser.

Navicula radiosa Kg.

cf. Wilczek pag. 39.

Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 8,25; Teiche 3,2—3,9 : 9,8—10,3; 4,9—5,5 : 9—9,7; Sol 4,46 : 8,25; Gräben 4,37 : 9,26; 4,8 : 9,3; 3,86 : 10,44; 4,85 : 8,26; 4,76 : 8,2. Im Salz-, Brack- und Süßwasser.

Navicula rhynchocephala Kg.

Mig. II pag. 258 Nr. 1122, v. H. Taf. 3 Fig. 119.

Fast ganz Europa, Belgien, Österreich, England, Spanien, Schweiz, Deutschland, Frankreich Bosnien, Galizien.

Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Teich 2,64 : 11,02; Gräben 3,32 : 7,25; 4,78 : 9,3; 3,86 : 10,44; 3,32 : 7,25; 4,17 : 7,55. Im Süß- und Brackwasser.

Navicula oblonga Kg.

cf. Wilczek pag. 40.

Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,76; Teiche 4,9—5,5 : 9—9,7; 3,2—3,9 : 9,8—10,3. Im Salz- und Brackwasser.

Navicula cincta (Ehrb.) v. H.

cf. Wilczek pag. 39.

Grfsw. Fundorte: Wiesentümpel 3,72 : 10,42. Im Brackwasser.

Navicula digito-radiata Greg.

De Toni II pag. 51, v. H. Taf. 3 Fig. 130.

Ostsee, Schottland, Belgien, Kaspisches Meer.

Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; Graben 4,8 : 8,8. Im Salz- und Brackwasser.

Subg. Orthostichae.

Navicula cuspidata Kütz.

cf. Wilczek pag. 41.

Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Teiche 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Sol 2,6 : 7,08. Im Süß- und Brackwasser.

Subg. Punctatae.

Navicula pusilla W. Sm.

cf. Wilczek pag. 41.

Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Teich 4,9—5,5 : 9—9,7; Saline 3,48 : 10,75; Sol 4,46 : 8,25; Gräben 4,8 : 8,8; 3,92 : 10,62. Im Süß-, Brack- und Salzwasser.

Subg. Microstigmaticae.

Navicula Smithii (Grun.).

cf. Wilczek pag. 41.

Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3. Im Brackwasser.

Navicula anceps (Ehrb.).

cf. Wilczek pag. 41.

Grfsw. Fundorte: Wiesentümpel 4,37 : 9,36; Sölle 2,78 : 7,47; 4,96 : 7,95; Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Gräben 4,91 : 7,96; 4,17 : 7,55; 4,76 : 8,20. Im Süß- und Brackwasser.

Navicula Phoenicenteron Ehrb.

cf. Wilczek pag. 41.

Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Sölle 2,78 : 7,47; 2,6 : 7,08; 4,46 : 8,25; Gräben 3,8 : 9,1; 4,8 : 8,8; 3,32 : 7,25; 4,76 : 8,2. Vorzugsweise im Süßwasser, vereinzelt im Brackwasser.

Navicula Phoenicenteron (Ehrb.) var. amphilepta Ehrb.

Mig. II Nr. 1186, Wolle Taf. 8 Fig. 10.
Holstein, Amerika.
Grfsw. Fundorte: Sol 4,96 : 7,95; Gräben 4,85 : 8,26; 3,98 : 9,1. Im Süßwasser.

Subg. Decipientes.

Navicula integra (W. Sm.) Ralfs.

De Toni II pag. 116, Peragallo I Taf. 7 Fig. 48.
England, Spanien, Schottland, Belgien, Deutschland.
Grfsw. Fundorte: Gräben 4,17 : 7,55; 3,32 : 7,25. Nur im Süßwasser.

Subg. Bacillares.

Navicula laevissima Kg.

Peragallo I pag. 67, Taf. 8 Fig. 25.
Nordsee, Belgien, Frankreich, England, Österreich-Ungarn, Deutschland, Polen, Italien.
Grfsw. Fundort: Mittl. Ryck. Vereinzelt, im Brackwasser.

Familie Cymbellaceae.

Gattung Amphora Cl.

Amphora salina W. Sm.

Mig. II Nr. 1267, W. Sm. Taf. 30 Fig. 251.
Deutschland, Belgien, Helgoland.
Grfsw. Fundorte: Saline 3,38 : 10,75; mittl. Ryck; Teiche 4,9—5,5 : 9—9,7; 3,2—3,9 : 9,8—10,3. Im Brack- und Salzwasser.

Amphora salina W. Sm. var minor.

v. H. pag. 134, Taf. 1 Fig. 7.
Deutschland, Belgien, Helgoland.
Grfsw. Fundorte: Saline 3,48:10,75; Teich 4,9—5,5:9—9,7. Sol 4,46 : 8,25. Hauptsächlich im Salzwasser, vereinzelt im Süß- und Brackwasser.

Amphora commutata Grun.

Mig. II Nr. 1265, W. Smith Taf. 2 Fig. 27.
Großbritannien, Italien, Belgien.
Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Teiche 4,9—5,5 : 9—9,7; 3,2—3,9 : 9,8—10,3. Im Brackwasser.

Amphora robusta Greg.

Mig. II Nr. 1256, A. Schmidt Taf. 27 Fig. 38—41.
Nordsee, Adriatisches Meer, Küsten Schottlands, Belgien, Spitzbergen, Südamerika, Rotes Meer, Ceylon.
Grfsw. Fundort: Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3. Brackwasser.

Amphora mexicana A. S.

De Toni I pag. 409, Schmidt Atlas Taf. 27 Fig. 47—49.
Nordsee, Italien, Belgien.
Grfsw. Fundort: Graben 4,07 : 10,52. Im Brackwasser selten.

Amphora ovalis Kg.

cf. Wilczek pag. 42.
Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Graben 3,32 : 7,25. Im Süß- und Brackwasser.

Gattung Cymbella Ag.

Cymbella Cistula (Hempr.) v. H.

cf. Wilczek pag. 42.
Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Saline 3,48 : 10,75; Teiche 2,64 : 11,02; 3,2—3,9 : 9,8—10,3. Im Salz- und Brackwasser.

Cymbella Cistula var. maculata (Kg.) v. H.

cf. Wilczek pag. 42.
Grfsw. Fundort: Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3. Nur im Brackwasser.

Cymbella lanceolata (Ehrenb.) v. H.

Mig. II Nr. 1309, v. H. Taf. 1 Fig. 37.
Frankreich, Deutschland, Schweiz, Belgien, England, Galizien, Rußland, Spanien, Italien, Nordamerika.
Grfsw. Fundorte: Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Wiesentümpel 4,37 : 9,26. Im Süß- und Brackwasser.

Cymbella helvetica Kg.

Mig. II Nr. 1310, Schmidt Atlas Taf. 10 Fig. 20—23.
Frankreich, Schweiz, Belgien, Italien, Sardinien, Rußland.
Grfsw. Fundorte: Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3. Im Brackwasser.

Cymbella aspera (Ehrb.) Cl.

cf. Wilczek pag. 42.
Grfsw. Fundorte: Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Wiesentümpel 4,37 : 9,36. Im Süß- und Brackwasser.

Cymbella ventricosa (Kg.) Cleve.

cf. Wilczek pag. 42.
Grfsw. Fundorte: Teiche 4,9—5,5 : 9—9,7; 3,2—3,9 : 9,8—10,3; mittl. Ryck; Sol 4,46 : 8,25; Gräben 4,85 : 8,26; 4,17 : 7,55. Im Süß- und Brackwasser.

Gattung Epithemia Bréb.

Epithemia turgida (Ehrb.) Kg.

cf. Wilczek pag. 42.

Grfsw. Fundorte: Teich 10,65 : 4,18; 3,35 : 7,2; Gräben 4,78 : 9,3; 4,6 : 7; 4,8 : 8,2; 4,4 : 7,1; 3,1 : 7,1. Im Süß- und Brackwasser.

Epithemia turgida (Ehrb.) Kg. var. granulata (Ehrb.) Brun.

cf. Wilczek pag. 43.

Grfsw. Fundorte: Teich 4,9—5,5 : 9—9,7; Gräben 4,38 : 9,7; 4,6 : 7. Im Süß- und Brackwasser.

Epithemia turgida var. Westermanni (Ehrb.) Grun.

cf. Wilczek pag. 43.

Grfsw. Fundorte: Gräben 4,07 : 10,52; 3,1 : 7,1. Im Süß- und Brackwasser.

Epithemia Sorex Kg.

cf. Wilczek pag. 43.

Grfsw. Fundorte: im ganzen Gebiet, im Süß- und Brackwasser häufig.

Epithemia Zebra (Ehrenb.) Kg.

cf. Wilczek pag. 43.

Grfsw. Fundorte: im ganzen Gebiet, im Süß- und Brackwasser häufig.

Epithemia Zebra var. proboscidea Kg.

cf. Wilczek pag. 43.

Grfsw. Fundorte: Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Graben 4,8 : 9,3. Nur im Brackwasser.

Gattung Rhopalodia O. Müll.

Rhopalodia gibba (Ehrenb.) O. Müller.

Mig. II Nr. 1345, Peragallo Taf. 72 Fig. 2.

Europa, Amerika.

Grfsw. Fundorte: Teiche 3,2—3,9 : 9,8—10,3; 4,9—5,5 : 9—9,7; Graben 3,1 : 7,1. Hauptsächlich im Brackwasser, selten im Süßwasser.

Rhopalodia gibba (Ehrb.) O. Müller var. ventricosa (Ehrb.) Grun.

cf. Wilczek pag. 43.

Grfsw. Fundorte: Im ganzen Gebiet, im Süß- und Brackwasser verbreitet, im letzteren häufiger.

Rhopalodia gibberula (Ehrenb.) O. Müller var. producta Grun.

Mig. II Nr. 1346, v. H. Taf. 9 Fig. 361.

Europa, Amerika.

Grfsw. Fundorte: Gräben 5:9, 4,5:7, 4,8:8,2. Im Süßwasser.

Familie Gomphonemaceae.

Gattung Gomphonema Ag.

Gomphonema constrictum Ehrb.

cf. Wilczek pag. 44.

Grfsw. Fundorte: Teiche 2,64 : 11,02; 3,2—3,9 : 9,8—10,3; 3,35 : 7,2; Gräben 4,17 : 7,55; 3,32 : 7,25. Im Süß- und Brackwasser.

Gomphonema constrictum var. curta Grun.

Mig. II pag. 315, v. H. Taf. 7 Fig. 298.

Vereinzelt mit d. Hauptform.

Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Graben 3,59 : 10,78. Nur im Brackwasser.

Gomphonema constrictum var. capitatum (Ehrb.) Grun.

cf. Wilczek pag. 44.

Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Teiche 3,2—3,9 : 9,8—10,3; 4,18 : 10,65; Gräben 3,48 : 7,3; 3,32 : 7,25. Vorzugsweise im Brackwasser, im Süßwasser vereinzelt.

Gomphonema parvulum (Kg.) v. H.

Mig. II Nr. 1348, Taf. 10 F.

England, Deutschland, Frankreich, Österreich, Galizien, Italien, Amerika.

Grfsw. Fundorte: Im ganzen Gebiet, im Süß- und Brackwasser häufig.

Gomphonema angustatum (Kg.) Grun.

Mig. II Nr. 1349, Schmidt Atlas Taf. 234 Fig. 20—25.

Deutschland, Österreich, Mähren, Belgien, Schweiz, Rumelien.

Grfsw. Fundort: Graben 4,07 : 10,52. Im Brackwasser.

Gomphonema gracile Ehrenb.

cf. Wilczek pag. 44.

Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3. Nur im Brackwasser.

Gomphonema gracile Ehrb. var. dichotomum W. Sm.

cf. Wilczek pag. 44.

Grfsw. Fundorte: Teiche 4,18 : 10,65; 3,2—3,9 : 9,8—10,3; 4,9—5,5 : 9—9,7; Sölle 4,97 : 7,95; 4,46 : 8,25; Gräben 4,85 : 8,26; 4,76 : 8,20. Im Süß- und Brackwasser.

Gomphonema olivaceum (Lyngb.) Kg.

cf. Wilczek pag. 44.

Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Saline 3,48 : 10,75; Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Gräben 3,32 : 7,25; 5 : 9. Im Süß-, Brack- und Salzwasser, am häufigsten im Brackwasser.

Gomphonema intricatum Kg.

Mig. II Nr. 1350, Taf. 10F Fig. 18.
Deutschland, Schweiz, Italien, England, Serbien, Pyrenäen, Alpen.
Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Sol 4,46 : 8,25; Gräben 3,72 : 10,42; 4,8 : 8,8. Im Süß- und Brackwasser.

Gomphonema lanceolatum Ehrenb.

De Toni II pag. 311, Schmidt Atlas Taf. 237 Fig. 1—8, Taf. 238 Fig. 35.
Mecklenburg, Norwegen, Amerika.
Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck. Vereinzelt im Brackwasser.

Gomphonema montanum Schum.

Mig. II Nr. 1354, v. H. Taf. 7 Fig. 303.
Belgien, Deutschland, Schweiz.
Grfsw. Fundorte: Sol 4,46 : 8,25; Graben 4,5 : 7,02. Vereinzelt im Süßwasser.

Gomphonema montanum Schum. var. subclavata Grun.

Mig. II Nr. 1354, v. H. Taf. 7 Fig. 304.
Belgien, Franz Josephs-Land.
Grfsw. Fundorte: Teich3,2—3,9 : 9,8—10,3; Gräben 4,17 : 7,55; 3,32 : 7,25; Sol 4,46 : 8,25. Im Süßwasser vereinzelt.

Gomphonema acuminatum Ehrb. var. f. Brébissonii (Kg.)

Mig. II pag. 313, Schmidt Atlas Taf. 239 Fig. 5—10.
Europa, Nordamerika.
Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Sol 4,46 : 8,25; Graben 3,48 : 7,3. Im Süß- und Brackwasser.

Gomphonema acuminatum var. coronata (Schmidt).

cf. Wilczek pag. 44.
Grfsw. Fundorte: Teiche 2,64 : 11,02; 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Sol 4,46 : 8,75; Gräben 3,86 : 10,44; 3,32 : 7,25; 3,1 : 7,1; 4,5 : 7,02; 4,8 : 8,8. Im Süß- und Brackwasser.

Familie Nitzschiaceae.

Gattung Nitzschia Hass.

Nitzschia Tryblionella Hantzsch.

cf. Wilczek pag. 45.
Grfsw. Fundort: Graben 4,8 : 8,8. Im Brackwasser.

Nitzschia vermicularis (Kg.) Hantzsch.

cf. Wilczek pag. 45.
Grfsw. Fundorte: Teich 4,9—5,5 : 9—9,7; Gräben 4,17 : 7,55; 4,8 : 9,3. Im Süß- und Brackwasser.

Nitzschia vivax W. Sm.

Peragallo pag. 277 Nr. 2, Taf. 71 Fig. 2—5.
Nordsee, Frankreich, Adriatisches Meer, Küsten Englands, Ceylon.
Grfsw. Fundort: Saline 3,48 : 10,75. Nur im Salzwasser.

Nitzschia scalaris W. Sm.

Mig. II Nr. 1391, Peragallo Taf. 75 Fig. 12.
England, Frankreich, Dänemark, Ostsee, Adriatisches Meer, Mittelmeer, Australien.
Grfsw. Fundorte: Teiche 3,2—3,9 : 9,8—10,3; 4,9—5,5 : 9—9,7; Graben 4,07 : 10,52. Nur im Brackwasser.

Nitzschia paradoxa Gmel.

Mig. II Nr. 1449, Taf. 15E Fig. 3.
Deutschland, Holland, Belgien, England, Italien, Mittelmeer, Kap Horn.
Grfsw. Fundort: Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3. Nur im Brackwasser.

Nitzschia lanceolata v. H. forma minor.

v. H. pag. 401, Peragallo Taf. 73 Fig. 17—18.
Holland, Belgien, England.
Grfsw. Fundort: Graben 4,91 : 7,96. Vereinzelt im Süßwasser.

Nitzschia hungarica Grun.

cf. Wilczek pag. 45.
Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Graben 3,86 : 10,44; 3,72 : 10,42; 4,91 : 7,96. Vorzugsweise im Brackwasser, nur ganz vereinzelt im Süßwasser.

Nitzschia Frustulum (Kg.) Grun.

Mig. II Nr. 1427, v. H. Taf. 17 Fig. 564.
Saline in Thüringen.
Grfsw. Fundort: Saline 3,48 : 10,75; Graben 3,86 : 10,44. Hauptsächlich im Salzwasser, selten im Brackwasser.

Nitzschia dubia W. Sm.

Mig. II Nr. 1378, Peragallo Taf. 70 Fig. 30.
England, Belgien.
Grfsw. Fundort: Graben 4,91 : 7,96. Im Süßwasser.

Nitzschia Brébissonii W. Sm.

Mig. II Nr. 1406, v. H. Taf. 16 Fig. 530.
Frankreich, England, Deutschland, Ungarn, Belgien, Italien.
Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Graben 3,4 : 10,8. Nur im Brackwasser.

Nitzschia bilobata W. Sm.

De Toni III pag. 2 Nr. 55, v. H. Taf. 15 Fig. 512.
Im Salzwasser von fast ganz Europa, Brasilien, Gesellschaftsinseln.
Grfsw. Fundort: Saline 3,48 : 10,75. Nur im Salzwasser.

Nitzschia angularis W. Sm.

v. H. pag. 393, Taf. 16 Fig. 221.
Grfsw. Fundort: Saline 3,48 : 10,75. Nur im Salzwasser.

Nitzschia Amphioxys (Ehrenb.) W. Sm.

Mig. II Nr. 1447, Peragallo Taf. 71 Fig. 14.
Fast überall in Europa gemein.
Grfsw. Fundorte: Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Sol 4,96 : 7,95; Gräben 4,57 : 9,26; 4,85 : 8,4; 4,07 : 10,52. Im Süß- und Brackwasser.

Nitzschia amphibia Grun.

cf. Wilczek pag. 46.
Grfsw. Fundort: mittl. Ryck. Im Brackwasser.

Nitzschia rigida Kg.

Peragallo I pag. 291, Taf. 74 Fig. 8 u. 9.
An allen Meeresküsten zerstreut.
Grfsw. Fundort: Graben 4,17:7,55. Vereinzelt im Süßwasser.

Nitzschia vitrea Norm.

De Toni II pag. 536; v. H. Taf. 16 Fig. 544.
England, Belgien, Spitzbergen, Borneo.
Grfsw. Fundort: Saline 3,48 : 10,75. Nur im Salzwasser.

Nitzschia Sigma W. Sm. var. rigidula Grun.

v. H. pag. 396, Taf. 16 Fig. 534.
Belgien.
Grfsw. Fundorte: Gräben 4,91 : 7,96; 4,8 : 8,8. Im Süßwasser.

Nitzschia palea (Kg.) W. Sm.

cf. Wilczek pag. 46.
Grfsw. Fundort: Saline 3,48 : 10,75. Nur im Salzwasser.

7. Surirelloideae.

Familie Surirellaceae.

Gattung Cymatopleura W. Sm.

Cymatopleura W. Sm. Solea (Bréb.)

cf. Wilczek pag. 46.
Grfsw. Fundort: Im ganzen Gebiet verbreitet, aber nur vereinzelt. Im Süß- und Brackwasser.

Gattung Surirella (Turp.) Suriraya. Turp.

Surirella striatula Turp.

cf. Wilczek pag. 47.
Grfsw. Fundorte: Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Graben 3,4 10,8. Nur im Brackwasser.

Surirella ovalis Bréb.

cf. Wilczek pag. 47.
Grfsw. Fundorte: Im ganzen Gebiet, im Süß- und Brackwasser verbreitet, aber nicht häufig.

Surirella ovalis Bréb. var. ovata (Kg.)

cf. Wilczek pag. 47.
Grfsw. Fundorte: Im ganzen Gebiet, in Süß-, Brack- und Salzwasser verbreitet, am häufigsten im Brackwasser.

Surirella ovalis var. pinnata (W. Sm.) v. H.

cf. Wilczek pag. 48.
Grfsw. Fundorte: Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Gräben 4,76 : 8,2; 4,91 : 7,96; 3,86 : 10,44; 4,85 : 8,26. Im Süß- und Brackwasser.

Surirella ovalis var. minuta (Bréb.) v. H.

cf. Wilczek pag. 48.
Grfsw. Fundorte: Graben 3,86 : 10,44. Nur im Brackwasser.

Gattung Campylodiscus Ehrb.

Campylodiscus clipeus Ehrb.

cf. Wilczek pag. 48.
Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; 4,9—5,5 : 9—9,7; Gräben 4,37 : 0,26; 4,07 : 1052; 4,38 : 9,7. Nur im Brack- und Salzwasser.

IV. Peridiniales.

Peridiniaceae.

Gattung Glenodinieae.

Glenodinium foliaceum Stein.

Lemm. pag. 631, Stein Atlas Taf. III Fig. 22—26.
Deutschland, Finnland.
Grfsw. Fundort: mittl. Ryck. Im Brackwasser.

Gattung Ceratieae.

Ceratium cornutum (Clap. et Lachm.) cf. Text pag. 100.
Lemm. pag. 648, Stein Atlas Taf. 13 Fig. 6—15.
Deutschland.
Grfsw. Fundort: Sol 4,46 : 8,25. Trat im September massenhaft auf.

V. Chlorophyceae.

1. Unterordnung Conjugatae.

Familie Desmidiaceae. cf. Text pag. 96.

Gattung Closterium Nitzsch.

Closterium Dianae Ehrb., cf. Text pag. 96.
cf. Wilczek pag. 49.
Grfsw. Fundorte: Teich 4,9—5,5 : 9—9,7; Sölle 4,46 : 8,25; 2,6 : 7,08; Wiesengraben 4 : 9,15. Im Süßwasser häufig, vereinzelt auch im Brackwasser.

Closterium acerosum (Schrank) Ehrb.
cf. Wilczek pag. 50.
Grfsw. Fundorte: Sölle 2,6 : 7,05; 2,7 : 7,75; 4,46 : 8,25; Wiesentümpel 3,8 : 9,1. Nur im Süßwasser.

Closterium didymotocum Corda.
Mig. II pag. 381, Taf. 22C Fig. 11.
Italien, England, Frankreich, Deutschland, Belgien, Serbien, Ungarn, Rußland, Dänemark, Schweden, Norwegen, Böhmen, Finnland, Nord-Amerika.
Grfsw. Fundort: Sol 2,7 : 7,75. Nur an dieser Stelle im Süßwasser vereinzelt zwischen Lemna.

Closterium parvulum Naeg.
West III pag. 133, Taf. 15 Fig. 9—14.
Frankreich, Deutschland, Schweiz, Österreich-Ungarn, Spanien, Skandinavien, Dänemark, Finnland, Rußland, Grönland, Asien, Australien, Afrika, Amerika.
Grfsw. Fundorte: Sölle 4,46 : 8,25; 2,7 : 7,75; Wiesengraben 3,98 : 9,1. In den Söllen ziemlich häufig.

Closterium pronum Bréb.
Mig. II Nr. 1598, West I Fig. 1—3.
Frankreich, Deutschland, Schweden.
Grfsw. Fundorte: Sol 4,46 : 8,25.

Closterium moniliferum Ehrenb.

West III pag. 142, Taf. 16 Fig. 15—16.
Frankreich, Belgien, Deutschland, Schweiz, Ungarn. Bosnien, Italien, Portugal, Skandinavien, Dänemark, Bornholm, Rußland, Island, Asien, Afrika, Amerika, Vereinigte Staaten, Großbritannien.
Grfsw. Fundorte: Sölle 2,6 : 7,08; 2,7 : 7,75; 5,1 : 8,1; Teich 2,95 : 9; Gräben 4,78 : 8,82; 4,6 : 7; 4,8 : 8,8; Wiesentümpel 3,9 : 9,15.

Closterium lineatum Ehrb.

Mig. II Nr. 1575, West I Taf. 24 Fig. 1—5.
Italien, Frankreich, Deutschland, Böhmen, Belgien, Ungarn, Rußland, England, Dänemark, Schweden, Nord-Amerika, Japan.
Grfsw. Fundort: Sol 4,46 : 8,25. Selten.

Closterium Ehrenbergii Menegh.

Mig. II Nr. 1564, West I Taf. 17 Fig. 14.
Italien, England, Frankreich, Deutschland, Österreich, Belgien, Rußland, Serbien, Schweden, Norwegen, Dänemark, Amerika, Asien.
Grfsw. Fundort: Sol 2,6 : 7,08.

Closterium Kützingii Bréb.

West III pag. 186, Taf. 25 Fig. 6—11.
Frankreich, Deutschland, Österreich, Norwegen, Schweden, Bornholm, Rußland, Grönland, Afrika, Asien, Amerika.
Grfsw. Fundorte: Sölle 2,7 : 7,75; 4,46 : 8,25; 2,6 : 7,08; Wiesentümpel 3,92 : 9,5; Graben 3,98 : 9,1. Im April häufig in Kopulation.

Closterium macilentum Bréb.

cf. Wilczek pag. 50.
Grfsw. Fundort: Sol 2,6 : 7,08.

Gattung Pleurotaenium (Naeg.) Lund.

Pleurotaenium Trabecula (Ehrenb.) Naeg.

cf. Wilczek pag. 51.
Grfsw. Fundort: Wiesentümpel 3,9 : 9,15. Selten.

Gattung Cosmarium Corda.

Cosmarium intermedium Delp.

cf. Wilczek pag. 51.
Grfsw. Fundorte: Sol 2,6 : 7,08; Wiesengraben 3,98 : 9,1.

Cosmarium Botrytis Menegh.

Mig. II Nr. 1800, Taf. 23O Fig. 15.
England, Deutschland, Österreich, Italien, Frankreich, Skandinavien, Dänemark, Finnland, Rußland, Spitzbergen, Amerika, Asien.
Grfsw. Fundorte: Sol 2,6 : 7,08; Gräben 4,78 : 8,82; 4,72 : 7,9; 4,7 : 6,81; 3,98 : 9,1.

Cosmarium humile Nordst.

Mig. II Nr. 1859, Taf. 23M Eig. 9—12.
Frankreich, Deutschland, Amerika.
Grfsw. Fundort: Wiesengraben 9,1 : 3,8

Cosmarium subprotumidum Nordest.

cf. Wilczek pag. 53.
Grfsw. Fundort: Sol 2,5 : 7,05.

Cosmarium formosulum Hoff.

West III pag. 240, Taf. 88 Fig. 1—5.
Schweden, Bornholm, Island, Großbritannien, Galizien, Südamerika.
Grfsw. Fundort: Sol 2,6 : 7,05.

Cosmarium reniforme (Ralfs) Arch.

West III pag. 157, Taf. 79 Fig. 1—7.
Deutschland, Frankreich, Schweiz, Skandinavien, Österreich, Italien, Grönland, Spitzbergen, Amerika, Großbritannien.
Grfsw. Fundort: Sol 2,6 : 7,05.

Gattung Staurastrum Meyen.

Staurastrum muricatum Bréb.

Mig. II Nr. 1965, Taf. 28B.
Deutschland, Großbritannien, Italien, Frankreich, Belgien, Ungarn, Böhmen, Skandinavien, Dänemark.
Grfsw. Fundort: Sol 2,6 : 7,05.

Staurastrum punctulatum Bréb.

Mig. II pag. 530, Ralfs Taf. 22 Fig. 1.
Italien, Rußland, Frankreich, Deutschland, Belgien, Spitzbergen, Grönland, Finnland, Amerika, Asien, Großbritannien, Österreich-Ungarn, Skandinavien, Dänemark.
Grfsw. Fundort: Sol 2,6 : 7,08.

Familie Zygnemaceae.

Gattung Spirogyra Link., cf. Text pag. 92, 96, 99, 100.

Spirogyra longata (Kg.) Kirchn., cf. Text pag. 92.

De Toni I, 1 pag. 743, Wolle pag. 214, Fig. 9,10.
Ganz Europa, Frankreich, Deutschland, Böhmen, Großbritannien, Belgien, Rußland, Amerika.
Grfsw. Fundorte: Sölle 2,6 : 7,05; 4,68 : 7,53; Teich 3,2—3,9 : 9,8—10,3; Gräben 4,74 : 7,89; 4,45 : 7,13; 4,6 : 7; 4,8 : 9,3; 4,17 : 9,08. Im Süß- und Brackwasser. Bei dieser Alge ließen sich deutlich zwei Vegetationsperioden beobachten. Das Maximum der ersten fiel in die Monate April—Mai, wo die Alge massenhaft fruktifizierte. Im Juni fanden sich noch einige Fortpflanzungskörper, das Auftreten der Spirogyra ging aber zurück. Im September und Oktober war sie nur vereinzelt anzutreffen, hin und wieder fruktifizierend, um dann plötzlich im November einen zweiten Vegetations-Höhepunkt zu erreichen, wahrscheinlich eine Folge des gelinden Herbstwetters.

Spirogyra quinina (Kg.) Kirchn.

cf. Wilczek pag. 54.
Grfsw. Fundorte: Gräben 4,76 : 8,88; 4,57 : 7. Süßwasser. Im April massenhaft fruktifizierend.

Spirogyra inflata Rabenh. f. genuina Kirchn. cf. Text pag. 92.

Mig. II Nr. 2119, Wolle Taf. 132 Fig. 6,7.
Schweiz, Frankreich, England, Belgien, Böhmen, Nordamerika.
Grfsw. Fundorte: Sol 2,75 : 7,74; Teich 4,18 : 10,65; Graben 4,76 : 8,88. Im Süß- und Brackwasser. Auch diese Spirogyra zeigte zwei Vegetationsperioden, das Maximum der ersten im April mit massenhafter Kopulation, völliges Verschwinden im Juli und August und erneutes Auftreten im September und Oktober, vereinzelt fruktifizierend.

Spirogyra neglecta (Hass) Kg.

Mig. II Nr. 2107.
Deutschland, Frankreich, Belgien, Böhmen, Nordamerika.
Grfsw. Fundort: Sol 4,46 : 8,25. Im Süßwasser. Fruktifizierte im Juni und September.

Spirogyra crassa Kg.

cf. Wilczek pag. 54.
Grfsw. Fundort: Sol 5,45 : 7,6. Im Süßwasser. Fruktifizierte im Mai.

Spirogyra majuscula Kg.

Mig. II Nr. 2112, Kütz. V Taf. 26 fig. 1 a—c.
Deutschland, Schweiz, Österreich, Portugal, Böhmen, England, Rußland, Frankreich, Schweden, Nordamerika.
Grfsw. Fundorte: Sol 4,45 : 8,25; Graben 4,9 : 8,25. Im Süßwasser. Freudig grüne, stark schleimige Lager bildend. Fruktifizierte von Mai bis August in gleicher Stärke, erst im September war eine Abnahme zu bemerken.

Spirogyra jugalis Kg.

Mig. II Nr. 2136, Wolle II Taf. 128 Fig. 7, 8.
Deutschland, Österreich-Ungarn, Niederlande, Belgien, Frankreich, England, Portugal, Nordamerika.
Grfsw. Fundort: Sol 5,45 : 7,6. Süßwasser. Fruktifizierte im Mai.

Spirogyra rivularis Rabenh.

Mig. II Nr. 2143, Wolle II Taf. 136 Fig. 4—7.
Deutschland, Österreich-Ungarn.
Grfsw. Fundort: Teich 3,35 : 7,2. Vereinzelt im Süßwasser zwischen Conferva, im Mai mit Fortpflanzungskörpern.

Gattung Zygnema Kg., cf. Text pag. 96, 99, 100.

Zygnema stellinum (Ag.) Kirchn. f. Vaucherii (Ag.) Kirchner. cf. Text pag. 92.

Mig. II Nr. 2150.
Deutschland, Frankreich, Böhmen, Belgien, Italien.
Grfsw. Fundort: Teich 4,9—5,5 : 9—9,7. Im Brackwasser. Fruktifizierte im Mai häufig, im Juni vereinzelt.

Gattung Mougeotia De By., cf. Text pag. 96, 99, 100.

Mougeotia robusta (De By) Wittr., cf. Text pag. 92.

Mig. II Nr. 2167.
Deutschland, Vereinigte Staaten.
Grfsw. Fundorte: Gräben 3,48 : 7,3; 4,6 : 9,4. Im Süß- und Brackwasser. Von Mai bis Juli fruktifizierend. Zwei Vegetationsperioden mit den Maxima im Mai und November.

Mougeotia viridis (Kg.) Wittr. var. virescens.

Mig. II Nr. 2173, Kütz. V Taf. 8 Fig. 3.
Deutschland, Österreich-Ungarn, Frankreich, Belgien, Böhmen, Schweden, England, Rußland, Nordamerika.
Grfsw. Fundort: Wiesengraben 3,8 : 9,1. Im Süßwasser. Fruktifizierte im Juni und Juli.

Mougeotia genuflexa (Dillw.) Ag., cf. Text pag. 92.

cf. Wilczek pag. 55.
Grfsw. Fundort: Graben 4,52 : 9,5. Im Brackwasser.

2. Unterordnung Protococcoideae.

Familie Volvocaceae.

Gattung Gonium Müll.

Gonium pectorale Müll.

cf. Wilczek pag. 55.

Grfsw. Fundorte: Sol 2,7 : 7,75: Graben 4,78 : 8,82. Im Süßwasser vereinzelt.

Gattung Pandorina Bory.

Pandorina Morum Bory.

cf. Wilczek pag. 55.

Grfsw. Fundorte: Sol 5,1 : 8,02; Gräben 4,78 : 8,82; 4,47 : 7,36. Im Süßwasser.

Gattung Eudorina Ehrb.

Eudorina elegans Ehrb., cf. Text pag. 100.

cf. Wilczek pag. 56.

Grfsw. Fundorte: Sol 2,7 : 7,75; Graben 4,78 : 8,82. Im Süßwasser. Massenhaftes Auftreten im Mai.

Gattung Volvox (L.) Ehrb.

Volvox aureus Ehrb., cf. Text pag. 96, 100.

cf. Wilczek pag. 56.

Grfsw. Fundorte: Sölle 2,6 : 7,08; 2,7 : 7,75. Im Süßwasser. Volvox aureus fand sich hier zwischen Sumpfmoosen, Equisetum, Alisma und Lemna. Im Mai wurde nur vereinzeltes Auftreten in beiden Söllen beobachtet, im Juni hingegen fand sich Volvox im Sol 2,7 : 7,75 in solchen Mengen, daß das Moos mit einem dicken, grünen Überzug bedeckt war, darunter zahlreiche Kolonien mit Oogonien und Antheridien. Vom Juli ab völliges Verschwinden an dieser Stelle, im andern Sol vereinzeltes Auftreten bis in den Oktober hinein.

Familie Tetrasporaceae.

Gattung Tetraspora Link.

Tetraspora gelatinosa Desv., cf. Text pag. 99.

cf. Wilczek pag. 56.

Grfsw. Fundorte: Teiche 2,95 : 9 ; 3 : 8,85. Im Süßwasser, zum Teil an der Oberfläche schwimmend, zum Teil an Gräsern festgeheftet.

Familie Scenedesmaceae.

Gattung Scenedesmus Meyen.

Scenedesmus quadricauda (Turp) Bréb.

cf. Wilczek pag. 57.

Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Sölle 4,45 : 8,25; 2,60 : 7,05 Wiesentümpel 4,07 : 9,14; Gräben 3,80 : 9,10. Im Süß- und Brackwasser häufig.

Scenedesmus bijugatus Kütz.

Mig. II Nr. 1800, Taf. 230 Fig. 15.

Durch Europa verbreitet.

Grfsw. Fundorte: Sol 2,60 : 7,08; Graben 3,98 : 9,10. Im Süßwasser.

Scenedesmus obliquus (Turp.) Kg.

cf. Wilczek pag. 57.

Grfsw. Fundort: Teich 3,35 : 7,20. Süßwasser.

Familie Hydrodictyonaceae.

Gattung Pediastrum Meyen.

Pediastrum Boryanum (Turp.) Meneg. var. longicorne Reinsch.

Migula II Nr. 2563.

Ganz Europa, Asien, Amerika.

Grfsw. Fundorte: Teich 4,90—5,51 : 9—9,70; Wiesentümpel 4,07 : 9,14; Graben 3,98 : 910. Vereinzelt im Süß- und Brackwasser.

3. Unterordnung Confervoideae.

1. Gruppe Confervales.

Familie Confervaceae. cf. Text pag. 99.

Gattung Conferva (L.) Lagerh.

Conferva bombycina (Ag.) Lagerh.

cf. Wilczek pag. 59.

Grfsw. Fundorte: Sol 5,10 : 8,10; Wiesentümpel 4,56 : 9,12; Gräben 4,77 : 8,82; 4,82 : 9,78; 4,60 : 7; Teich 2,95 : 9. Im Süßwasser. Im April häufige Zoosporenbildung.

Conferva bombycina Lagerh. f. minor Wille.

cf. Wilczek pag. 60.

Grfsw. Fundorte: Wiesentümpel 4,78 : 8,90; Gräben 3,80 : 9,10; 3,02 : 8,88. Im Süßwasser; häufig mit der Hauptform zusammen.

Conferva bombycina (Ag.) Lagerh. f. sordida Kg.

cf. Wilczek pag. 60.

Grfsw. Fundorte: Gräben 4,79 : 8,25; 4,95 : 8,25. Im Süßwasser.

Conferva bombycina (Ag.) Lagerh. f. pallida Kg.

cf. Wilczek pag. 60.

Grfsw. Fundorte: Teich 3,35 : 7,2; Gräben 4,79 : 8,90; 3,98 : 10,30; 4,53 : 7,50; 4,80 : 9,30. Im Süß- und Brackwsser.

Conferva bombycina (Ag.) Lagerh. f. genuina Wille.

Mig. II Nr. 2584.

In ganz Europa verbreitet.

Grfsw. Fundorte: Teich 4,90—5,50 : 9—9,70; Sol 2,70 : 7,75; Wiesentümpel 4,02 : 9,08; Gräben 3,98 : 10,30; 4,12 : 10,38; 4,07 : 10,52. Im Süß- und Brackwasser. Im März so häufiges Auftreten, daß die Gräben auf weite Strecken damit bedeckt waren.

Conferva tenerrima Kütz.

de Toni I pag. 218 Nr. 9, Kütz. III Taf. 13.

In ganz Europa verbreitet.

Grfsw. Fundorte: Wiesentümpel 4,60 : 9,20. Im Süßwasser. Nur an einer Stelle, mit Conferva bombycina zusammen.

2. Gruppe Ulotrichales.

Familie Ulotrichaceae.

Gattung Ulotrix Kg., cf. Text pag. 98.

Ulotrix tenerrima Kg., cf. Text pag. 93.

cf. Wilczek pag. 60.

Grfsw. Fundorte: Saline 3,48 : 10,75; Graben 3,98 : 9,10. Im Süß- und Salzwasser.

Ulotrix implexa, cf. Text pag. 93.

Mig. II Nr. 2606, Kütz. II Taf. 30.

Deutsche, schwedische, holländische Küsten, Adriatisches, Ligurisches Meer.

Grfsw. Fundort: Saline 3,48 : 10,75. Nur im Salzwasser. Trat schon im Februar auf, wo sie im Eise eingefroren gefunden wurde und nach dem Auftauen weiter wuchs.

Ulotrix Kochii Kg.

Mig. II Nr. 2609, Kütz. II Taf. 27.

Deutschland, Österreich.

Grfsw. Fundort: Graben 3,92 : 10,30. Im Brackwasser.

Ulotrix subtilis Kg.

Mig. II Nr. 2604, Kütz. II Taf. 26.
England, Böhmen, Sudeten, Nordamerika.
Grfsw. Fundorte: Ryckniederung 2,85 : 10,99; Sol 5,79 : 8,12; Gräben 3,8 : 9,1; 4,5 : 7,53; 4,29 : 9,15. Im Süß- und Brackwasser.

Familie Ulvaceae.

Gattung Enteromorpha (Link) Harvey. cf. Text p. 100.

Enteromorpha intestinalis Link, cf. Text pag. 90. 91.

cf. Wilczek pag. 61.
Grfsw. Fundorte: Im ganzen Gebiet im Brackwasser verbreitet.

Enteromorpha intestinalis f. cylindriacea J. Ag.

cf. Wilczek pag. 61.
Grfsw. Fundort: Teich 4,90—5,50 : 9—9,70 Nur im Brackwasser.

Enteromorpha plumosa Kg., cf. Text pag. 91.

Mig. II Nr. 2660.
Ostsee, Nordsee, Adriatisches Meer, Küsten des Atlantischen Ozeans, Nordamerika.
Grfsw. Fundort: Teich 4,90—5,50 : 9—9,70. Nur im Brackwasser.

Enteromorpha ramulosa (Engl. Bot.) Hoock. cf. Text pag. 91.

cf. Wilczek pag. 62.
Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30. Nur im Brackwasser.

Enteromorpha tubulosa Kg., cf. Text pag. 91.

cf. Wilczek pag. 61.
Grfsw. Fundort: Teich 3,90 : 10,30. Nur im Brackwasser.

Enteromorpha crinita J. Ag., cf. Text pag. 91.

Mig. II Nr. 2655, Kütz. VI, Taf. 14.
Küsten Europas und Amerikas, Nordsee, Ostsee, rotes Meer.
Grfsw. Fundort: mittl. Ryck. Nur im Brackwasser. An Steinen, Schilfstengeln und am Bollwerk.

Familie Oedogoniaceae.

Gattung Oedogonium Link. cf. Text pag. 90, 99.

Oedogonium Landsboroughii (Hass) Wittr.

Mig. II Nr. 2703, Taf. 36K Fig. 2.
Böhmen, Deutschland, Frankreich, England, Schweiz, Portugal, Nordamerika.
Grfsw. Fundort: Sol 5,10 : 8,02. Im Süßwasser. Fruktifizierte im April und Mai.

Oedogonium capillare (L) Kg.

Mig. II Nr. 2697, Taf. 36 L. Fig. 2.
Deutschland, Österreich, Schweden, Dänemark, England, Portugal, Italien, Nordamerika.
Grfsw. Fundort: Teich 3 : 8,85. Fruktifizierte im Juni und verschwand im August schon völlig. Im Süßwasser.

Oedogonium Braunii Kg., cf. Text pag. 92. 93.

Mig. II Nr. 2722, Taf. 26 Fig. 1.
Skandinavien, Dänemark, Deutschland, England, Spanien, Portugal, Österreich, Nordamerika.
Grfsw. Fundort: Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30. Brackwasser. Fruktifizierte im Juni.

Oedogonium lautumniarium W., cf. Text pag. 93.

Mig. II Nr. 2692, Taf. 36 H Fig. 8.
Deutschland, Schweden.
Grfsw. Fundort: Teich 3,20—3,90 : 9,80—10,30. Brackwasser. Fruktifizierte im August.

Familie Chaetophoraceae. cf. Text pag. 100.

Gattung Stigeoclonium (Kg.) Naeg., cf. Text pag. 100.

Stigeoclonium falcandium Kg.

cf. Wilczek pag. 63.
Grfsw. Fundort: Sol 4,46 : 8,25. Süßwasser. An Schilfstengeln und blättern.

Gattung Chaetophora Schrank., cf. Text pag. 96, 100.

Chaetophora Cornu Damae (Roth.) Ag.

Mig. II Nr. 2844, Kütz. III Taf. 2.
Ganz Europa und Amerika.
Grfsw. Fundort: Graben 4,78 : 9,30. Im Brackwasser an untergetauchten Gräsern und Schilfstengeln.

Chaetophora Cornu Damae var. endiviaeformis Hansg.

Mig. II Nr. 2844, Taf. 37 Fig. 8—10.
Ganz Europa und Amerika.
Grfsw. Fundort: Sol 4,46 : 8,25. Im Süßwasser massenhaft an im Wasser liegenden Ästen und Zweigen.

Chaetophora elegans (Roth.) Ag., cf. Text pag. 100.

cf. Wilczek pag. 63.
Grfsw. Fundorte: Sol 5,40 : 7,50; 2,86 : 7,46; Teich 3,35 : 7,20; Gräben 4,61 : 8,62; 4,80 : 10; 4,76 : 8,20; 515 : 8,21. Im Süß- und Brackwasser. Die einzelnen Lager fließen leicht zusammen und bilden einen gallertigen Überzug an den Zweigen und Gräsern.

Chaetophora elegans (Roth.) Ag. var. longipila (Kg.) Hansg.
cf. Wilczek pag. 63.
Grfsw. Fundorte: Sol 4,72 : 7,73; Teich 4,90—5,50 : 9—9,70; Gräben 4,85 : 8,23; 4,75 : 7,80. Im Süß- u. Brackwasser.

Chaetophora flagellifera Kg.
Migula II Nr. 2842.
Deutschland, Frankreich, Italien, Sizilien.
Grfsw. Fundort: Sol 5,40 : 7,50; Graben 5,15 : 8,21. Im Süßwasser, häufig mit zusammenfließenden Lagern.

Gattung Draparnaldia Bory. cf. Text pag. 96.

Draparnaldia glomerata Vauch. var. acuta Ag.
Mig. II Nr. 2846, Kütz. III Taf. 3.
Deutschland, Dänemark, Portugal.
Grfsw. Fundorte: Gräben 4,80 : 8; 3,22 : 7,20. Im Süßwasser, teilweise massenhaft an der Oberfläche schwimmend.

3. Gruppe Siphonocladiales.

Familie Cladophoraceae. cf. Text pag. 100.

Gattung Rhizoclonium Kg.

Rhizoclonium hieroglyphicum Stockm., cf. Text pag. 92.
cf. Wilczek pag. 64.
Grfsw. Fundorte: mittl. Ryck; Teich 3,72 : 10,42; 3,9 : 10,3; 4,18 : 10,65; Gräben 4,50 : 7; 4,45 : 7,30; 4,25 : 9,95; 3,02 : 8,88; 4,60 : 8,10. Hauptsächlich im Brackwasser, seltener im Süßwasser.

Gattung Cladophora Kg., cf. Text pag. 92.

Cladophora glomerata (L.) Ag. var. elongata Rabenh., cf. Text pag. 92.
Mig. II Nr. 2893.
Ganz Europa.
Grfsw. Fundort: mittl. Ryck 2,97 : 10,95. Im Brackwasser an Brückenpfeilern.

Cladophora fracta Vahl. cf. Text pag. 92.
cf. Wilczek pag. 64.
Grfsw. Fundorte: Teiche 3,20—3,90 : 9,80—10,30; 2,65 : 11,05; 3,92 : 10,35; 4,90—5,50 : 9—9,70; 4,18 : 10,65; 3,35 : 7,2; Graben 4,72 : 9,90. Vorzugsweise im Brackwasser, vereinzelt im Süßwasser.

Cladophora crispata Kg., cf. Text pag. 92.

Grfsw. Fundorte: Teiche 4,90—5,50 : 9—9,70; 2,20—3,90 : 9,80—10,30; 3,35—7,20; 4,70 : 10,60; 3,92 : 9,15; Gräben 5 : 9; 5 : 10,10. Im Süß- und Brackwasser; häufig auf den Schalen von Anodonta.

Familie Vaucheriaceae.

Gattung Vaucheria D. C., cf. Text pag. 92, 99.

Vaucheria dichotoma (L.) Ag., cf. Text pag. 90, 91, 98.

cf. Wilczek pag. 65.

Grfsw. Fundorte: Im ganzen Gebiet in allen Teichen und größeren Gräben mit Brackwasser. Vaucheria dichotoma trat das ganze Jahr hindurch in gleicher Menge auf, fruktifizierte von März bis September. Im Süßwasser fand sie sich nur vereinzelt im Teich 3,35 : 7,20 und an einer Stelle im Wiesengraben 4,58 : 7.

Vaucheria sessilis (Vauch.) D. C., cf. Text pag. 92.

cf. Wilczek pag. 65.

Grfsw. Fundorte: Teiche 4,90—5,50 : 9—9,70; 3,85 : 10,40; Sol 4,80 : 7,60; Gräben 4,50 : 7,53; 4,46 : 7,53; 4,03 : 10,20; 3,45 : 7,28. Im Süß- und Brackwasser. Fruktifizierte von März bis September, von März bis Mai häufig mit Aplanosporen und Zoosporen.

Vaucheria repens Hass. cf. Text pag. 92.

Mig. II Nr. 2981, Taf. 43 B Fig. 2.

In Europa verbreitet.

Grfsw. Fundorte: Teich 3,85 : 10,40; Sol 4,78 : 7,89. Im Süß- und Brackwasser, wurde im Februar, März und September mit Fortpflanzungskörpern gefunden.

Vaucheria aversa Hass.

Mig. II Nr. 2979, Taf. 43 B Fig. 4.

Deutschland, England, Schweden, Nordamerika.

Grfsw. Fundort: Sol 2,60 : 7,98. Im Süßwasser. Vauch. av. trat im März häufig mit Fortpflanzungskörpern auf, nahm im April ab und verschwand dann gänzlich.

Vaucheria terrestris Lyngb.

Mig. II Nr. 2986, Taf. 43 C Fig. 3.

Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Dänemark, Italien, Nordamerika.

Grfsw. Fundorte: Wiese 4,42 : 9,14; Graben 4,40 : 9,61. Im Brackwasser und auf feuchter Erde, im März und Oktober mit Fortpflanzungskörpern gefunden.

Vaucheria hamata (Vauch.) DC.

Mig. II Nr. 2985, Taf. 42 Fig. 7, 8, Taf. 43 C Fig. 2.
Ganz Europa und Nordamerika.
Grfsw. Fundorte: Teiche 4,90—5,50 : 9—9,70; Sölle 2,78 : 7,47; 4,46 : 8,25; Gräben 4,68 : 6,98; 3,78 : 10,45; 4,77 : 8,98. Im Süß- und Brackwasser, fruktifizierte im März, April und September.

VI. Rodophyceae.

2. Unterordnung Florideae.

Familie Helminthocladiaceae.

Gattung Batrachospermeae Roth.

Batrachospermum vagum Ag.

Migula II Nr. 3040, Taf. 44 Fig. 1.
Deutschland, Nordamerika.
Grfsw. Fundort: Graben 4,93 : 8,25. Im Süßwasser zwischen Chara an untergetauchtem Gras und Schilf.

VII. Characeae.

Gattung Tolypella v. Leonh.

Tolypella intricata (Trentep) v. Leonh., cf. Text pag. 101.

Mig. II Nr. 3535, Holtz pag. 16 Fig. 12.
Deutschland, Holland, Belgien, Großbritannien, Schweden, Dänemark, Frankreich, Schweiz, Italien, Ungarn, Afrika.
Grfsw. Fundort: Wiese 4,20—4,40 : 9,20—9,30. Tolyp. i. wurde vom März bis Mai beobachtet, im April mit Fortpflanzungsk. Ende Mai verschwand sie völlig, um erst im September wieder aufzutreten.

Gattung Chara Vaillant. cf. Text pag. 97, 101.

Chara fragilis Desv., Formae barbatae.

cf. Wilczek pag. 66.
Grfsw. Fundort: Graben 4 : 9,14. Im Süßwasser. Im Juli fruktifizierend.

Chara fragilis Desv., Formae macroptilae.

cf. Wilczek pag. 66.
Grfsw. Fundorte: Graben 4 : 9,14. Im Juli fruktifizierend. Süßwasser.

Chara foetida A. Br.' Formae subinermis, f. typica.

cf. Wilczek pag. 66.

Grfsw. Fundort: Graben 4,90 : 9,97. Im Süßwasser. Im September fruktifizierend.

Chara foetida A. Br., Formae subinermis f. macroptila Mig.

cf. Wilczek pag. 66.

Grfsw. Fundorte: Graben 4,80 : 9,30. Im Brackwasser. Im August und September fruktifizierend.

Chara foetida A. Br., Formae subinermis, f. longibracteata A. Br.

Grfsw. Fundorte: Graben 4,80 : 8,30; Teich 3,35 : 7,20. Im Süßwasser. Im August und September fruktifizierend.

Chara foetida A. Br., Formae subinermis, f. heteromorpha.

Grfsw. Fundort: Teich 3,35 : 7,20. Süßwasser. Im Juni und Juli fruktifizierend.

Chara foetida A. Br., Formae subhispidae.

Grfsw. Fundort: Teich 3,35 : 7,20. Süßwasser. Fruktifizierte im Juni und Juli.

Chara hispida L., Formae macrocanthae, f. typica Mig.

Mig. II Nr. 3562.

Deutschland, Schweden, Rußland, Dänemark, Holland, Belgien, Großbritannien, Frankreich, Schweiz, Italien, Österreich, Türkei, Sibirien, Afrika.

Grfsw. Fundort: Graben 5,35 : 9,90. Fruktifizierte im September und Oktober.

E. Tabellen

über die relative Häufigkeit des Auftretens der Algen des Süß-, Brack- und Salzwassers und ihrer Verbreitung in den einzelnen Monaten auf Grund monatlich gemachter Beobachtungen.

Erklärung der Zeichen:

Relative Häufigkeit des Vorkommens.

○ = selten.
⊖ = vereinzelt.
◒ = zahlreich.
● = massenhaft.
\+ = vorhanden, ohne Berücksichtigung der Häufigkeit.

Schyzophyceae.	Salzwas.	Brackwasser					Süßw.			1913											
	Tümpel bei der Saline	Mittl. Ryck	Parkteich	Rosentalteiche	Kl. Teiche	Gräben	Sölle	Teiche	Gräben	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Schizophyceae.																					
Merismopedia thermale Kg.				+														+	+		
„ glauca Näg.					+							+									
Oscillatoria amphibia Ag.	◒	◒◒		◒◒	◒◒	◒					○	⊖	◒	◒	◒	◒	◒	◒◒	⊖		
„ formosa Bory		◒◒		◒◒	◒◒													◒◒			
„ Okenii Ag.		◒		⊖	◒	⊖									⊖	⊖	⊖	◒	⊖		
„ leptothricha Kg.									+									+			
„ putrida Schmidle					⊖													⊖			
„ chalybea Mertens		◒		⊖	◒										⊖	⊖	⊖	◒	⊖		
„ tenuis Ag.			●	◒	⊖	⊖	○				○	⊖	◒	⊖	⊖	◒	◒	◒			
„ chlorina Kg.				◒			+ ○								◒	◒	◒	⊖			
„ limosa Kg.	◒																				
„ lymnetica Lemm.					+													+			
„ princeps Vauch.				+															+		
Lyngbya majuscula Harvey				●	○						⊖	⊖	⊖	◒	●	●	●	●	⊖		
„ aestuarii Liebm.	○			●	⊖	○	○				⊖	⊖	⊖	●	●	●	◒	⊖	⊖		
„ aerugineo-coerulea (Kütz.) Gomont							⊖							⊖							
„ confervoides Ag.				⊖															⊖		
„ salina Kg.	◒																	◒	◒	◒	
„ thermalis Rabenhorst	⊖																		⊖		
Spirulina major Kütz.				+	+										+			+			
„ subsalsa Oerstedt				+														+			
„ subtilissima Kg.	+																+	+			
„ tenuissima Kütz.				+									+								
Anabaena oscillarioides Bory						○	○	○	○						⊖			◒	⊖		
„ variabilis Kg.						○	○							⊖						⊖	
„ torulosa Lagerh.						○												◒	⊖	⊖	
Cylindrospermum majus Kg.						○		○	○					⊖	◒	◒	◒	◒	⊖	⊖	
„ stagnale Bern. et Flah.									●									●	◒	⊖	
„ catenatum (Ralfs)								○											⊖		

Schizophyceae. Flagellata. Diatomaceae.	Salzwas.	Brackwasser					Süßw.			1913											
	Tümpel bei der Saline	Mittl. Ryck	Parkteich	Rosentalteiche	Kl. Teiche	Gräben	Sölle	Teiche	Gräben	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Rivularia atra Roth							○					⊖	⊖	⊖	⊖	◒	◒	◒	◒	⊖	
„ dura Roth				⊖	○												⊖	⊖			
Tolypothrix tenuis Kg.				◒		○							⊖⊖	◒	◒	◒	⊖	⊖	⊖⊖	⊖⊖	
„ intricata Naeg.				◒									⊖⊖	⊖◒	⊖◒	◒	◒	◒	◒	⊖⊖	
„ polymorpha Lemm.				◒										⊖	⊖	◒	◒	◒	⊖		
Aphanothece stagnina (Spring) A. Br. var. prasina A. Br.				◒									⊖	◒	◒	◒	◒	◒	⊖		
Flagellata.																					
Euglena proxima Dang.		●													⊖	◒	⊖				
„ viridis Ehrenb.							○					●	⊖								
„ deses Ehrenb.							○						⊖								
Phacus pleuronectes				+			+						+					+			
„ longicauda (Ehrb.) Duj.							+						+								
Diatomaceae.																					
Melosira varians Ag.	○			◒	⊖	◒	◒		◒		○	○	◒	⊖	⊖	◒	◒	●	⊖	⊖	
„ Jürgensii Kg.				◒	⊖						○	○	◒	⊖	⊖	⊖	◒	●	⊖	⊖	
„ moniliformis (Müller) Ag.				○													○	○	○		
Cyclotella Kützingiana Thw.		◒		◒					○								◒	◒	◒	⊖	
„ Meneghiniana Rabenh.				◒													◒	◒	⊖		
Meridion circulare Ag.				⊖		⊖			◒			●	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖			
„ constrictum Ralfs.	◒						○		◒			◒	⊖	⊖	◒	⊖	⊖	⊖			
Diatoma elongatum Ag.	◒					⊖			◒		⊖	◒	●	◒	⊖	⊖	◒	●	◒	⊖	
„ elongatum Ag. var. tenue				○								◒	⊖	⊖			◒	⊖			
Fragilaria mutabilis (W. Sm.) Grun.				⊖					◒						⊖	⊖	⊖	◒	◒	⊖	
„ capucina Desm.				⊖			○	⊖	◒					⊖	◒	⊖	⊖	⊖	⊖		
Synedra pulchella (Ralfs.) Kg.	○	◒		⊖	⊖	⊖	○	○	⊖			◒	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖		
Synedra pulchella (Ralfs.) Kg. var. minutissima (W. Sm.) Grun.		○		⊖	⊖				○			◒			⊖			⊖	⊖		
Synedra pulchella (Ralfs.) Kg. var. Smithii (Ralfs.) V. H.				◒	⊖	⊖	○	○	⊖			●	◒	⊖			◒	◒	⊖	⊖	
Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrb.		⊖							◒						◒	◒	⊖	◒	⊖		

Diatomaceae.	Salz-was.	Brackwasser					Süßw.			1913											
	Tümpel bei der Saline	Mittl. Ryck	Parkteich	Rosentalteiche	Kl. Teiche	Gräben	Sölle	Teiche	Gräben	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrenb. var. subaequalis Grun.				⊖		○	○	○	⊖			◒				◒	◒	⊖	⊖		
Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrenb. var. vitrea (Kg.) V. H.		+																	+		
Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrenb. var. longissima Grun.				⊖			○		○			⊖			⊖				⊖		
Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrenb. var. danica (Kg.) V. H.				+															+		
Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrenb. var. splendens									+			+									
Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrenb. var. obtusa (W. Sm.) V. H.									+						+						
Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrenb. var. lanceolata (Kg.) Grun.				⊖					○			⊖					⊖	⊖	⊖		
Synedra affinis Kg.	○	⊖		⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	◒			⊖			◒	⊖	⊖	◒	⊖	⊖	
Synedra affinis Kg. var. parva V. H.				⊖					⊖						⊖	⊖	◒	⊖			
Synedra affinis Kg. var. fasciculata (Kg.) V. H.									+							+					
Synedra affinis Kg. var. hybrida Grun.				+		+												+			
Synedra affinis Kg. var. tabulata V. H.	○			◒	⊖				◒		○	◒	⊖			⊖	◒	◒			
Synedra delicatissima W. Sm.								+											+		
Eunotia lunaris (Ehrb.) Grun.				◒			⊖		◒			◒	⊖	⊖	⊖	⊖	◒	◒	⊖		
„ bilunaris (Ehrb.) Grun.							+					+									
„ lunaris var. subarcuata (Naeg.) Grun.							+					+									
Cocconeis pediculus Ehrenb.	◒	◒	◒	◒		⊖	⊖		⊖	⊖	⊖	◒	◒		◒	◒	◒	◒	◒	⊖	
„ placentula Ehrenb.	⊖	●	◒	⊖	⊖		⊖		◒		⊖		◒				◒	●	◒		
Achnanthes lanceolata Bréb.									⊖						◒						
„ subsessilis Ehrb.	⊖			⊖	○										○	⊖		⊖	⊖		
„ brevipes Ag. var. typica Cleve	⊖				○										○	⊖		⊖			

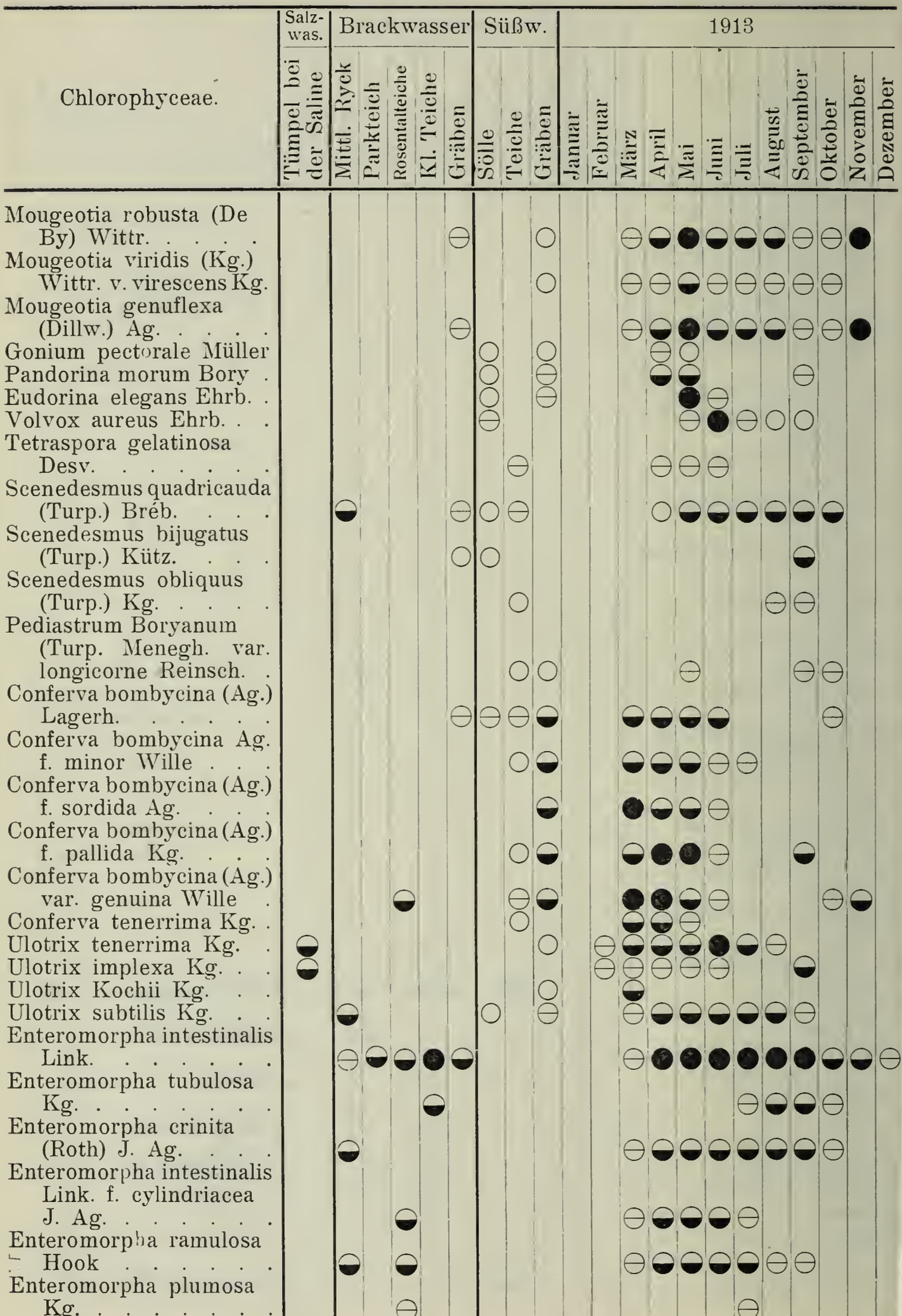
Diatomaceae.	Salzwas.	Brackwasser					Süßw.			1913												
	Tümpel bei der Saline	Mittl. Ryck	Parkteich	Rosentalteiche	Kl. Teiche	Gräben	Sölle	Teiche	Gräben	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Cocconeis placentula Ehr. var. lineata . .		◑	⊖	◑									⊖				◑				
Rhoicosphenia curvata Kg.				◑			⊖					◑						◑	⊖		
Mastogloia Smithii Thw.	⊖			◑		⊖	⊖		⊖		⊖	◑			⊖	○				◑	
Mastogloia Smithii Thw. v. amphicephala Grun.				+													+		+		
Mastogloia Dansei Thw.	⊖			●		⊖		⊖	⊖	○	○	⊖			⊖		●	●	◑		
Mastogloia Braunii Grun.	⊖			◑		⊖		⊖	⊖	⊖	⊖	⊖					◑	◑	⊖		
Gyrosigma acuminatum (Kg.) Rabenh.						⊖			⊖			○	◑			⊖	⊖				
Gyrosigma Spenceri (W. Sm.) Cl.	⊖			⊖		○				⊖	○				⊖	◑					
Navicula viridis Nitzsch. (Schönfeld)							⊖		⊖			⊖			○		⊖	◑	◑	⊖	
Navicula viridis (Nitzsch.) Kg. var. commutata Grun.								+											+		
Navicula viridis ex rec. A. S.		⊖		○		○	⊖			○		⊖							⊖		
Navicula Smithii Grun. .		+		+													+		+		
Navicula sculpta Ehrenb.		+																	+		
Navicula rhynchocephala Kg.		⊖			○	⊖			⊖		⊖	⊖	◑	⊖	⊖	⊖	⊖	◑	◑		
Navicula rhomboides Ehrenb.				◑		○						○					◑	◑	◑		
Navicula radiosa Kg. . .	◑			◑		◑		◑	◑		⊖	○	⊖	◑		◑	◑	◑	◑	⊖	
Navicula pusilla W. Sm. .	⊖	○		⊖		○		○	○			○						○	⊖		
Navicula phoenicenteron Ehrenb.		◑						⊖	◑			⊖			○			⊖	◑		
Navicula phoenicenteron (Ehrenb.) var. amphilepta Ehrenb, ...							⊖		○			⊖				⊖					
Navicula peregrina (Pinn.) E.	◑	○		◑		⊖					⊖	◑				◑			◑	⊖	
Navicula peregrina (Ehrenb.) Kütz. var. menisculus									+			+	+								
Navicula ovalis (Hilse) Cl.	+															+					
Navicula oblonga Kg. . .	+			+							+						+		+	+	
Navicula nobilis (Ehrenb.) Kg.								+	+										+		
Navicula mesolepta Ehrb. var. stauroneiformis .				○		○		⊖	⊖			○						⊖	⊖		
Navicula limosa Kg. . .				+								+									
Navicula laevissima K. V. H.		+																+			
Navicula interrupta (Kg.) Cl.	⊖	⊖		○		○			○		○	○	○			⊖	⊖	⊖	○	○	

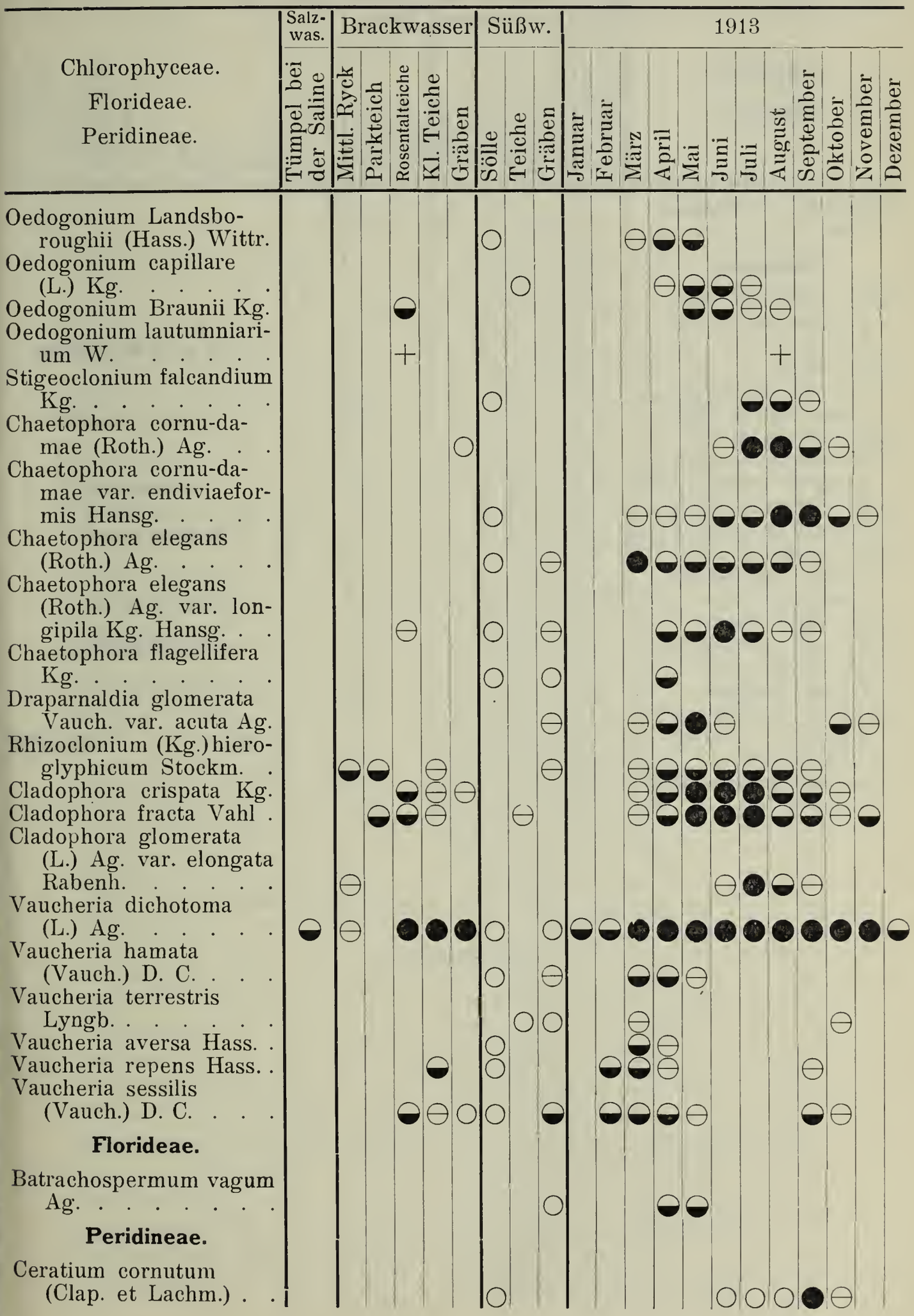
Diatomaceae.	Salzwas.	Brackwasser					Süßw.			1913											
	Tümpel bei der Saline	Mittl. Ryck	Parkteich	Rosentalteiche	Kl. Teiche	Gräben	Sölle	Teiche	Gräben	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Navicula integra (W. Sm.) Ralfs									⊖				⊖	⊖	⊖		⊖				
Navicula humilis Donk.									+				+		+						
Navicula major Kg.									+						+						
Navicula gibba (Ehrenb.) Kg.						+		⊖	+										+		
Navicula cuspidata Kütz.		●		○					⊖	○		○					⊖	●	●		
Navicula cryptocephala Kg.	●	●		●					●		⊖	⊖	●	⊖	⊖	●	●	●	●	⊖	
Navicula cyprinus Sm.	+										+										
Navicula dicephala W. Sm. (Ehrb.)		+											+								
Navicula coffeiformis (A. S.) Cl.	+															+					
Navicula cincta (Ehrb.) V. H.					+													+			
Navicula Brébissonii Kütz.				●		⊖			⊖			⊖	⊖				●	⊖			
Navicula anceps (Ehrb.)				○		⊖	⊖	⊖	⊖			●	⊖			⊖	⊖	●	●		
Navicula amphisbaena Bory Cl.		○		⊖			○		⊖	⊖	⊖	⊖	●	⊖	○			⊖	⊖		
Navicula digitato-radiata Greg.	●					⊖										●	●	●	⊖	⊖	
Navicula formosa (Greg.) Cl.	+			+						+						+					
Navicula elliptica Kg.						+						+									
Navicula elegans W. Sm.	+			+							+						+				
Amphora salina W. Sm. var. minor	●			⊖								⊖			●	●	⊖	⊖			
Amphora commutata Grun.		●		●													⊖	●	⊖		
Amphora robusta Greg.				+																+	
Amphora mexicana A. S.						+						+									
Amphora ovalis Kg.		+							+						+				+		
Cymbella cistula (Hemp.) V. H.	⊖	⊖	⊖	●								●	⊖				●	●	⊖	⊖	
Cymbella cistula var. maculata (Kg.) V. H.				+														+			
Cymbella lanceolata (Ehrenb.) V. H.				+				+									+		+		
Cymbella helvetica Kg.				+															+		
Cymbella aspera (Ehrb.) Cl.								+											+		
Cymbella ventricosa (Kg.) Cleve		⊖		⊖			⊖		⊖			○	⊖				⊖	⊖	⊖		
Epithemia turgida (Ehrb.) Kütz.					○	⊖		●	●				⊖	●	●	⊖	⊖	●	●		
Epithemia turgida (Ehrb.) Kütz. var. granulata (Ehrb.) Brun.						⊖			⊖					⊖	●	⊖	⊖				

Diatomaceae.	Salzwas.	Brackwasser					Süßw.			1913											
	Tümpel bei der Saline	Mittl. Ryck	Parkteich	Rosentalteiche	Kl. Teiche	Gräben	Sölle	Teiche	Gräben	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Epithemia turgida (Ehrb.) Kg. var. Westermanni (Ehrb.) Grun.						⊖			⊖			⊖						⊖			
Epithemia sorex Kg.				◒	○	⊖			◒						◒	⊖	◒	●	⊖	⊖	
Epithemia zebra (Ehrb.) Kg.				◒	○	⊖			⊖							⊖	⊖	◒	⊖	○	
Epithemia zebra (Ehrb.) Kütz. var. proboscidea Grun.				⊖		○												⊖	⊖		
Rhopalodia gibba (Ehrb.) O. Müller				◒					○								◒	◒	⊖	⊖	
Rhopalodia gibba (Ehrb.) O. Müller var. ventricosa (Ehrb.) Grun.				◒		⊖		⊖	⊖		⊖	◒	⊖			◒	◒	◒	⊖	⊖	
Rhopalodia gibberula (Ehrb.) O. Müller var. producta Grun.									⊖								⊖	◒	⊖		
Gomphonema constrictum Ehrenb.				⊖				○	⊖				⊖	⊖	⊖			⊖	⊖		
Gomphonema constrictum Ehrb. var. curta Grun.		+				+						+							+		
Gomphonema constrictum Ehrb. var. capitatum		◒		◒	○				⊖						⊖	⊖	◒	⊖	◒	⊖	
Gomphonema parvulum (Kg.) V. H.				◒	⊖	◒			◒		⊖	◒	⊖		⊖	⊖	◒	◒	◒		
Gomphonema angustatum (Kg.) Grun.						+						+									
Gomphonema gracile Ehrb.		◒		◒												⊖	◒	◒	◒		
Gomphonema gracile Ehrb. var. dichotomum W. Sm.				⊖	○		○		⊖			⊖					⊖	⊖			
Gomphonema olivaceum (Lyngb.) Kg.	⊖	◒		◒					⊖			◒			⊖		⊖	◒	◒		
Gomphonema intricatum Kg.		◒				○	○		○									⊖	◒		
Gomphonema lanceolatum Ehrb.		+																	+		
Gomphonema montanum Schum.							+		+			+						+			
Gomphonema montanum Schum. var. subclavata Grun.				○			○		⊖			○	○	⊖	⊖	⊖	⊖				
Gomphonema acuminatum Ehrb. var. coronata (Schmidt)			⊖	⊖		⊖	○		⊖			⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖		

Diatomaceae. Chlorophyceae.	Salzwas.	Brackwasser					Süßw.			1913												
	Tümpel bei der Saline	Mittl. Ryck	Parkteich	Rosentalteiche	Kl. Teiche	Gräben	Sölle	Teiche	Gräben	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Gomphonema acuminatum Ehrb. var. f. Brébissonii (Kg.)		◑					○		○			○				⊖			◑		
Nitzschia amphibia Grun.		+																	+		
Nitzschia amphioxys (Ehrenb.) W. Sm.				⊖		⊖	○		○		○	⊖					⊖	⊖	⊖		
Nitzschia angularis W. Sm.	⊖														○					+	
Nitzschia bilobata W. Sm.	+																			+	
Nitzschia Brébissonii W. Sm.		+				+										+			+		
Nitzschia dubia W. Sm.									+			+									
Nitzschia frustulum (Kg.) Grun.	◑	◑		◑		○					○				◑			◑			
Nitzschia hungarica Grun.		◑		◑		○					○	⊖						◑	⊖		
Nitzschia lanceolata V. H. f. minor									+			+									
Nitzschia paradoxa Grun.				⊖+															+		
Nitzschia scalaris W. Sm.				⊖		○				⊖		⊖						⊖	⊖	○	
Nitzschia vivax W. Sm.	◑										⊖	◑									
Nitzschia vermicularis Kg. Hantzsch.				⊖		○			○				⊖				⊖	⊖			
Nitzschia tryblionella Hantzsch.									+									+			
Nitzschia rigida K.									+				+								
Nitzschia spectabilis (Ehrenb.) Ralfs.		+																	+		
Nitzschia sigma W. Sm. var. rigidula Grun.									⊖			◑	⊖					⊖	⊖		
Nitzschia palea (Kg.) W. Sm.	+⊖												+								
Nitzschia vitrea Norm.	⊖														⊖			⊖	⊖	⊖	
Cymatopleura W. Sm. solea (Bréb.)		○		⊖					⊖	○		○	⊖	○	○				○		
Surirella striatula Turp.		○		⊖+		⊖			⊖			⊖				+		⊖	⊖	○	
Surirella ovalis Bréb.		○		⊖		○	○		⊖			⊖					⊖	⊖	○		
Surirella ovalis Bréb. var. ovata (Kg.)	⊖					⊖	○		⊖		◑	⊖			○	⊖	◑	◑	⊖	⊖	
Surirella ovalis Bréb. var. pinnata (W. Sm.) V. H.				⊖		○			⊖		◑	⊖					⊖	⊖			
Surirella ovalis Bréb. var. minuta V. H.						⊖					◑	●					⊖	⊖			
Campylodiscus clipeus Ehrb.	○			◑		⊖						◑	⊖		⊖	◑	◑	◑	◑	◑	
Chlorophyceae.																					
Pleurotaenium trabecula (Ehrb.) Näg.								+										◑+			
Closterium Dianae Ehrb.				○			⊖		○			⊖	◑			◑	◑	◑			

Chlorophyceae.	Salzwas.	Brackwasser					Süßw.			1913												
	Tümpel bei der Saline	Mittl. Ryck	Parkteich	Rosentalteiche	Kl. Teiche	Gräben	Sölle	Teiche	Gräben	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Closterium acerosum (Schrank.) Ehrb.							⊖	○					○		○		◒	◒			
Closterium didymotocum Corda							○						○	○	⊖	○	○	○			
Closterium parvulum Näg.							⊖		○				◒	◒	◒	◒	◒	⊖			
Closterium pronum Bréb.							○								⊖	⊖	⊖	◒			
Closterium moniliferum Ehrb.							⊖	⊖	⊖			⊖	⊖	○	○	○	⊖	◒			
Closterium lineatum Ehrb.							+								+						
Closterium Ehrenbergii Menegh.							○					⊖	⊖	◒							
Closterium Kützingii Bréb.							⊖	○	○			⊖	⊖	○	○	○	○	⊖			
Closterium macilentum Bréb.								+									+				
Cosmarium intermedium Delp.							○		○				○					○			
Cosmarium calcareum Wittr.								+									+				
Cosmarium Botrytis Menegh.							○	⊖	◒				⊖	⊖		⊖	◒	⊖			
Cosmarium humile Nordst.									○						◒	◒	◒	◒			
Cosmarium subprotumidum Nordst.								+									+				
Cosmarium formosulum Hoff.								+									+				
Cosmarium reniforme (Ralfs.) Arch.								+									+				
Staurastrum muricatum Bréb.								+									+				
Staurastrum punctulatum Bréb.							+						+								
Spirogyra longata (Kg.) Kirchn.				●		◒	◒		◒			◒	●	●	◒	◒	◒	⊖	⊖	●	
Spirogyra quinina (Kg.) Kirchn.									◒			◒	●	●	◒	◒	⊖				
Spirogyra inflata Raben. f. genuina Kirchn.					○		○		⊖			◒	●	◒	⊖			◒	◒		
Spirogyra neglecta (Hass.) Kg.							◒					⊖	●	◒	◒	◒	◒	⊖			
Spirogyra crassa Kg.							○					⊖	●	◒							
Spirogyra majuscula Kg.							◒		○			○	●	●	●	●	◒	◒	⊖		
Spirogyra jugalis Kg.							○					○	⊖	●	◒	⊖					
Spirogyra rivularis Rabh.							○		○			○	⊖	⊖	⊖						
Zygnema stellinum (Ag.) Kirchn. f. Vaucherii (Ag.) Kirchner				◒								⊖	⊖	◒	◒	◒	⊖	⊖	○		


Chlorophyceae.
Salz-was.
Brackwasser
Süßw.
1913
Tümpel bei der Saline
Mittl. Ryck
Parkteich
Rosentalteiche
Kl. Teiche
Gräben
Sölle
Teiche
Gräben
Januar
Februar
März
April
Mai
Juni
Juli
August
September
Oktober
November
Dezember
Mougeotia robusta (De By) Wittr.
Mougeotia viridis (Kg.) Wittr. v. virescens Kg.
Mougeotia genuflexa (Dillw.) Ag.
Gonium pectorale Müller
Pandorina morum Bory
Eudorina elegans Ehrb.
Volvox aureus Ehrb.
Tetraspora gelatinosa Desv.
Scenedesmus quadricauda (Turp.) Bréb.
Scenedesmus bijugatus (Turp.) Kütz.
Scenedesmus obliquus (Turp.) Kg.
Pediastrum Boryanum (Turp. Menegh. var. longicorne Reinsch.
Conferva bombycina (Ag.) Lagerh.
Conferva bombycina Ag. f. minor Wille
Conferva bombycina (Ag.) f. sordida Ag.
Conferva bombycina (Ag.) f. pallida Kg.
Conferva bombycina (Ag.) var. genuina Wille
Conferva tenerrima Kg.
Ulotrix tenerrima Kg.
Ulotrix implexa Kg.
Ulotrix Kochii Kg.
Ulotrix subtilis Kg.
Enteromorpha intestinalis Link.
Enteromorpha tubulosa Kg.
Enteromorpha crinita (Roth) J. Ag.
Enteromorpha intestinalis Link. f. cylindriacea J. Ag.
Enteromorpha ramulosa Hook
Enteromorpha plumosa Kg.


Chlorophyceae.
Florideae.
Peridineae.
Salzwas.
Brackwasser
Süßw.
1913
Tümpel bei der Saline
Mittl. Ryck
Parkteich
Rosentalteiche
Kl. Teiche
Gräben
Sölle
Teiche
Gräben
Januar
Februar
März
April
Mai
Juni
Juli
August
September
Oktober
November
Dezember
Oedogonium Landsboroughii (Hass.) Wittr.
Oedogonium capillare (L.) Kg.
Oedogonium Braunii Kg.
Oedogonium lautumniarium W.
Stigeoclonium falcandium Kg.
Chaetophora cornu-damae (Roth.) Ag.
Chaetophora cornu-damae var. endiviaeformis Hansg.
Chaetophora elegans (Roth.) Ag.
Chaetophora elegans (Roth.) Ag. var. longipila Kg. Hansg.
Chaetophora flagellifera Kg.
Draparnaldia glomerata Vauch. var. acuta Ag.
Rhizoclonium (Kg.) hieroglyphicum Stockm.
Cladophora crispata Kg.
Cladophora fracta Vahl
Cladophora glomerata (L.) Ag. var. elongata Rabenh.
Vaucheria dichotoma (L.) Ag.
Vaucheria hamata (Vauch.) D. C.
Vaucheria terrestris Lyngb.
Vaucheria aversa Hass.
Vaucheria repens Hass.
Vaucheria sessilis (Vauch.) D. C.
Florideae.
Batrachospermum vagum Ag.
Peridineae.
Ceratium cornutum (Clap. et Lachm.)

Peredineae. Characeae.	Salzwas.	Brackwasser					Süßw.			1913											
	Tümpel bei der Saline	Mittl. Ryck	Parkteich	Rosentalteiche	Kl. Teiche	Gräben	Sölle	Teiche	Gräben	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Glenodinium foliaceum Stein		+															+				
Characeae.																					
Chara foetida A. Br. Formae subinermis, f. typica									⊖				⊖	◒	◒	◒	●	●	●	◒	
Chara foetida A. Br. Formae subinermis, f. macroptila Mig. .									⊖				⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	◒	◒	⊖	
Chara foetida A. Br. Formae subinermis, f. longibracteata A. Br.						○			⊖						⊖	◒	◒	◒	⊖		
Chara foetida A. Br. Formae subhispidae .								○					⊖	◒	◒	◒	◒	◒	⊖		
Chara foetida A. Br. Formae subinermis, f. heteromorpha . .								○					⊖	◒	◒	◒	◒	◒	⊖		
Chara fragilis Desv. Formae macroptilae .									○				⊖	◒	◒	●	●	●	◒	⊖	
Chara fragilis Desv. Formae barbatae . .									○				⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖		
Tolypella intricata (Trentep) v. Leonh. .												⊖	◒	⊖	⊖			⊖	◒	◒	◒
Chara hispida L. Formae macracanthae f. typica Mig. . . .									+										+	+	

F. Register

der in den systematischen Tabellen aufgeführten Familien und Gattungen.

Achnanthaceae 114
Achnanthes Bory 115
Amphora Cl. 121
Anabaena Bory 107
Aphanothece Näg. 103
Batrachospermum Roth 141
Caloneis Cl. 116
Campylodiscus Ehrb. 129
Ceratiae 128
Chaetophoraceae 138
Chaetophora Schrank. 138
Chara Vaillant 141
Chroococcaceae 103
Cladophoraceae 139
Cladophora Kg. 139
Closterium Nitz. 129
Cocconeis Ehrb. 114
Confervaceae 135
Conferva (L.) Lagerh. 135
Coscinodisceae 110
Cosmarium Corda 130
Cyclotella Kg. 110
Cylindrospermum Kg. 107
Cymatopleura W. Sm. 127
Cymbellaceae 121
Cymbella Ag. 122
Desmidiaceae 129
Diatomaceae 111
Diatoma D. C. 111
Diploneis Ehrb. 116
Draparnaldia Bory 139
Enteromorpha (Link) Harvey 137
Epithemia Bréb. 123
Eudorina Ehrb. 134
Euglenaceae 109
Euglena Ehrb. 109
Eunotiaceae 114
Eunotia Ehrb. 114
Fragilariaceae 111
Fragilaria Lyngb. 111
Frustulia Ag. 117
Glenodiniaceae 128
Gomphonemaceae 124
Gomphonema Ag. 124
Gonium Müll. 134
Gyrosigma Hassall. 117
Helminthocladiaceae 141
Hydrodictyonaceae 135
Lyngbya Ag. 105
Mastogloia Thwait. 115
Melosira Ag. 110
Meridionaceae 110
Meridion Ag. 110
Merismopedia Meyen 103
Mougeotia De By 123
Naviculaceae 115
Navicula Bory 117
Nitzschiaceae 125
Nitzschia Hass 125
Nostocaceae 107
Oedogoniaceae 137
Oedogonium Link 137
Oscillatoriaceae 103
Oscillatoria Vauch. 103
Pandorina Bory 134
Pediastrum Meyen 135
Peridiniaceae 128
Phacus Duj. 109
Pleurotaenium (Näg.) Lund. 130
Rhizoclonium Kg. 139
Rhoicosphenia Grun. 115
Rhopalodia O. Müll. 123
Rivulariaceae 108
Rivularia (Roth) C. A. 108

Scenedesmaceae 135
Scenedesmus Meyen 135
Scytonemaceae 108
Spirogyra Link 132
Spirulina Turpin 106
Staurastrum Meyen 131
Stigeoclonium (Kg.) Näg. 138
Surirellaceae 127
Surirella (Turp.) Suriraya Turp. 128
Synedra Ehrb. 111
Tetrasporaceae 134
Tetraspora Link 134
Tolypella v. Leonh. 141
Tolypothrix Kg. 108
Ulotrichaceae 136
Ulotrix Kg. 136
Ulvaceae 137
Vaucheriaceae 140
Vaucheria D. C. 140
Volvocaceae 134
Volvox (L.) Ehrb. 134
Zygnemaceae 132
Zygnema Kg. 133

G. Literaturverzeichnis.

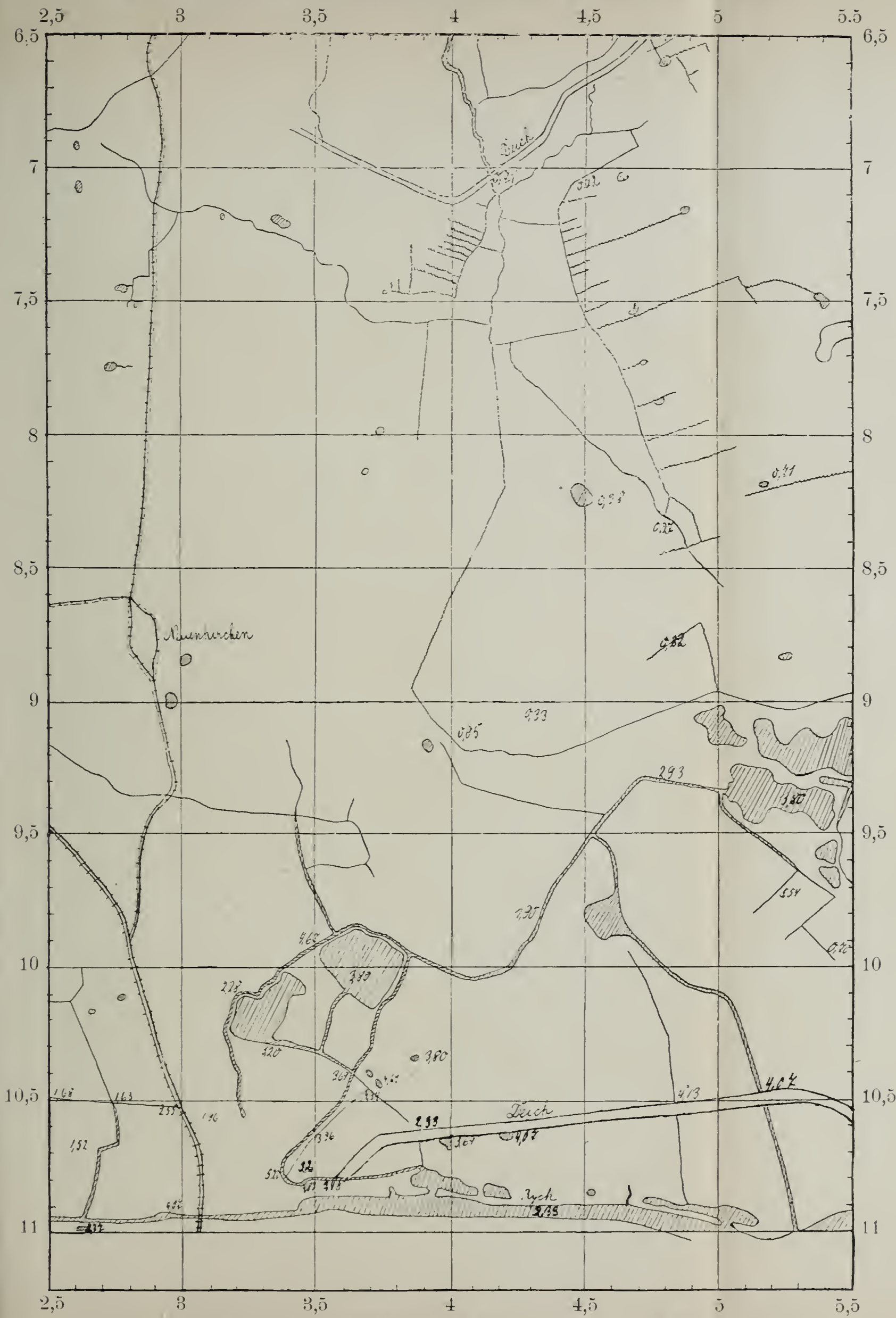
Brun, J.: Diatomées des Alpes et du Jura; Paris 1880.
Deecke, W.: Geologie von Pommern. Berlin 1907.
Drevs, P.: Die Regulation des osmotischen Druckes in Meeresalgen bei Schwankungen des Salzgehaltes im Außenmedium. Archiv d. V. d. Fr. d. Naturgeschichte in Mecklenburg. 49. Jahr (1895). Güstrow.
Chamisso, A. v.: Untersuchung eines Torfmoors bei Greifswald und ein Blick auf die Insel Rügen. Carsten's Archiv f. Bergbau und Hüttenwerk. VIII. 1823.
Engler-Prantl: Pflanzenfamilien I; 1a, 1b. 2; Leipzig 1910.
Gomont, M.: Monographie des Oscillaries; Paris 1893.
Heurck, H. van: Traité des Diatomées; Antwerpen 1880—85.
Holtz, L.: Characeen; Leipzig 1903.
Klein, L.: Morphologische und biologische Studien über die Gattung Volvox; Berlin 1889.
Kützing, Fr.: Tabulae Phycologicae; Nordhausen 1945—49.
Lemmermann, E.: Algen I (Schizophyceen, Flagellaten, Peridineen). Leipzig 1910.
Migula, W.: Kryptogamenflora von Deutschland, II. Teil, Bd. 1 u. 2. — Desmidiaceen; Eisenach 1911.
Oltmanns, Fr.: Morphologie und Biologie der Algen; Jena 1904. — Über die Entwicklung der Sexualorgane bei Vaucheria. Flora. Heft 2, 1895.
Peragallo, M.: Diatomées Marines de France; 1897—1908.
Porter, H. Ch.: Abhängigkeit der Breitling- und Unterwarnow-Flora vom Wechsel des Salzgehaltes; Diss. Rostock 1894.
Rabenhorst, L.: Die Süßwasserdiatomaceen; Leipzig 1853.

Ralfs: The British Desmidiaceae; 1848.
Schönfeld, H. v.: Diatomaceae Germanicae; 1907.
Schröter, C. und Kirchner, O.: Die Vegetation des Bodensees. Lindau i. B. 1896.
Richter, A.: Über die Anpassung der Süßwasseralgen an Kochsalzlösungen; Diss. Erlangen 1892.
Scholz, M.: Über die geologischen Verhältnisse der Stadt Greifswald und ihrer Umgebung. besonders inbezug auf die bei der Anlage der neuen städtischen Wasserleitung gewonnenen Ergebnisse. Mitt. d. naturw. Vereins für Neuvorpommern und Rügen; Greifswald 1889.
Schmidt, A.: Atlas der Diatomaceen-Kunde; Aschersleben 1874.
Schütt, F.: Peridineen und Diatomeen, 1899.
Smith, W.: Synopsis of the British Diatomaceae; 1853.
Stein: Der Organismus der Infusionstiere, Bd. III; Leipzig 1878.
Tilden: Minnesota Algae, Vol. I; 1910.
De Toni: Sylloge Algarum, Vol. I u. II; Padua 1889.
West, W.: Brit. Desmidiaceen; London 1904.
Wilczek, Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald; Diss. Greifswald 1913.
Wolle, Fr.: Fresh-Water Algae of the United States. 1887.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

A. Beschreibung des Gebietes und Erklärung der beigefügten Karte 87
B. Verbreitung der Algen mit besonderer Berücksichtigung der Anpassungsfähigkeit der Süßwasseralgen an Brackwasser . . 90
C. Vegetationsperioden 97
D. Systematisches Verzeichnis der gefundenen Algen 101
E. Tabellen über die relative Häufigkeit des Auftretens der Algen des Süß-, Brack- und Salzwassers und ihre Verbreitung in den einzelnen Monaten auf Grund monatlich gemachter Beobachtungen 143
F. Register der in den systematischen Tabellen aufgeführten Familien und Gattungen 155
G. Literaturverzeichnis 156



Skizze des Seite 7—10 beschriebenen Arbeitsgebietes. Maßstab 1 : 25 000.

Beiträge zum Wärmephänomen der Araceenblütenstände.

I. Teil.

Von

Erich Leick, Greifswald.

In meiner 1910 erschienenen Arbeit „Untersuchungen über die Blütenwärme der Araceen“ [1]) habe ich auf Grund eigener Beobachtungen den Versuch unternommen, die bei der genannten Pflanzengruppe festgestellten Temperatursteigerungen in blütenbiologischem Sinne zu deuten. Ich glaubte zeigen zu können, daß sich bei der Annahme einer schrittweisen Entwicklung dieser Sonderanpassung die vielen widerstreitenden Angaben früherer Autoren meist in befriedigender Weise erklären lassen. Selbstverständlich bin ich mir des hypothetischen Charakters meiner Darlegungen bewußt. Eine endgültige Entscheidung in der vorliegenden Frage ist nur von sorgfältigen und ausgedehnten Untersuchungen zu erwarten, die in der Heimat der betreffenden Gewächse an Ort und Stelle ausgeführt werden.

Immerhin ist es auch von einiger Wichtigkeit, das umfangreiche, weit zerstreute und oft schwer zugängliche Beobachtungsmaterial früherer Forscher zu sichten und kritisch zu verarbeiten. Das konnte in der oben genannten Schrift nur in bescheidenem Maße geschehen.[2]) Es schien mir daher wünschenswert, meine früheren Ausführungen

---

1) Bruncken & Co., Greifswald. 1910.

2) p. 18—41. „Chronologische Übersicht über die bisher an Araceenblütenständen ausgeführten Messungen.“

durch zusammenhängende historische Studien zu ergänzen. Den ersten Teil dieser Literaturbearbeitung übergebe ich hiermit der Öffentlichkeit.

Die eigentümliche Erscheinung der Blütenwärme wurde zuerst von dem bekannten französischen Naturforscher J. B. de Lamarck im Jahre 1777[1]) beobachtet. Die Selbsterwärmung wurde nicht — wie viele Autoren angeben — zuerst bei Arum maculatum konstatiert, sondern bei *Arum italicum.*[2]) Die Veröffentlichung der neuen Entdeckung erfolgte bereits 1778.[3]) Genauere Angaben finden sich allerdings erst in der 1789 erschienenen „Encyclopédie méthodique".[4]) Die Wärmeproduktion fand nur während der Blüteperiode („état de perfection ou de développement") statt und erstreckte sich über wenige Stunden. Eine periodische Wiederkehr der Erscheinung wurde hier ebenso-

---

1) De Lamarck gibt selber 1777 als Entdeckungsjahr an (in: „Encyclopédie méthodique. Botanique. Bd. **3.** p. 9. Paris et Liège 1789.). In der älteren Literatur finden sich wiederholentlich falsche Jahresangaben (so bei Neugebauer und Hoppe!). Vergl. hierüber: Gregor Kraus: Über die Blütenwärme von Arum italicum. Anhang: „Historische Bemerkung über die Entdeckung der Selbsterwärmung." Abhandl. d. Naturforsch. Ges. zu Halle. Bd. **16**. 1883—1886. p. 74 ff. — Vergl. auch E. Leick: l. c. p. 6.

2) Falsche Angaben finden sich z. B. bei J. Senebier („Physiologie végétale." Bd. **3.** 1800.) und bei C. Fr. Gärtner („Vers. und Beob. über die Befruchtungsorgane der vollkommneren Gewächse u. über die natürliche und künstliche Befruchtung durch den eigenen Pollen." Stuttgart 1844. p. 154—210.). Dieser Irrtum wurde dadurch hervorgerufen, daß de Lamarck seine Beobachtung in dem Abschnitte über Arum maculatum („Flore française". 1. Aufl. 1778. Bd. **3.**) mitteilt. Daß trotzdem Arum italicum, welches damals übrigens nur für eine Varietät von A. mac. gehalten wurde, gemeint ist, geht aus folgendem Satze hervor: „I'ai observé ce phénomène sur une variété de cette plante, que M. de Tournefort nomme arum venis albis, italicum, maximum. Inst. 158." (Zitiert nach G. Kraus!) Nähere Angaben hierüber finden sich bei G. Kraus: l. c. p. 74—76.

3) De Lamarck: Flore française. 1. Aufl. 1778. Bd. **3.** p. 538.

4) De Lamarck: Encyclopédie méthodique. Botanique. Bd. **3.** Paris et Liège 1789. (Gouets ou Aroides. 7. Gouet d'Italie, Arum italicum p. 9.) Der ganze Abschnitt ist zitiert bei O. Hoppe: Nova Acta. Halle 1879. Bd. **41.** 1. Teil, p. 200.

wenig wie später bei Arum maculatum wahrgenommen.[1]) Als Ursache der Temperaturerhöhung gibt de Lamarck die „action vitale“ an und spricht zugleich die Vermutung aus, daß nicht nur die anderen Aroideen dasselbe Phänomen je nach der Größe ihres Blütenstandes („selon l'épaisseur de leur chaton“) mehr oder weniger deutlich zeigen würden, sondern daß es wahrscheinlich in geringerem Grade auch in den Fortpflanzungsorganen („les parties destinées à leur reproduction“) anderer Gewächse bemerkbar sei. Die Angaben de Lamarcks gründen sich übrigens noch nicht auf zahlenmäßige Feststellungen mit Hilfe des Thermometers, sondern lediglich auf annähernde Schätzung nach dem Gefühl. Das Gleiche gilt für die Untersuchungen an *Arum maculatum*, von denen derselbe Forscher in der dritten Auflage der „Flore française“[2]) berichtet.

Ebenfalls bei *Arum italicum* beobachteten um das Jahr 1790 C. C. Gmelin und Schweyckert im Karlsruher botanischen Garten eine erhebliche Temperatursteigerung.[3])

Die ersten thermometrischen Messungen über die „chaleur propre“ der Aroideenblütenstände verdanken wir Jean Senebier. Die erste kurze Darstellung seiner Untersuchungen findet sich in einem 1795 veröffentlichten Briefe.[4]) Als Versuchspflanze wird *Arum maculatum* ange-

---

1) Durch zahlreiche Untersuchungen späterer Forscher ist die Periodizität der Erwärmung bei den beiden genannten Pflanzen als sicher erwiesen worden. Vergl. p. 192 der vorliegenden Arbeit!

2) Diese Auflage wurde zusammen mit de Candolle herausgegeben. Vergl. G. Kraus: Über die Blütenwärme von A. italicum. I. (Anhang.) Abhandl. d. Naturforsch. Ges. zu Halle. Bd. **16**. 1886. p. 75.

3) C. C. Gmelin: Flora badensis alsatica. Bd. **3**. Karlsruhe 1808. p. 585. Hier heißt es: „Incalescentiam Spadicis, durante fructificatione, de qua primus ill. Lamarck mentionem fecit, in nostra specie italica ultra octodecim annos in horto botanico Carlsruhano cum Schweyckerto, hortorum inspectore, observavi“. (Zitiert nach G. Kraus: l. c. p. 75.) Über die falsche Angabe Hoppes vergl. G. Kraus: l. c. p. 75—76.

4) Vergl. Annalen d. Botanik, hrsg. von P. Usteri. 15. Stück. Leipzig 1795. p. 119. „Auszug eines Briefes von Hr. Senebier an den Herausgeber d. d. Rolle im Canton Bern. 8. Juli 1795.“

geben.[1]) Die Erwärmung begann mit dem Öffnen der Spatha, stieg im Verlaufe von 4 bis 5 Stunden zu einem Maximum von etwa + 9° (7°—8° R.) an und fiel dann gleichmäßig ab, um nach kurzer Zeit völlig zu verschwinden. Einen umfangreicheren und gründlicheren Bericht über seine Experimente gibt derselbe Forscher in seiner im Jahre 1800 erschienenen „Physiologie végétale".[2]) Hier findet sich auch die erste tabellarische Übersicht über den Verlauf des Phänomens bei A. maculatum. Wir entnehmen daraus folgendes: Um 3 Uhr nachmittags öffnet sich die Spatha.[3]) Ein dem Kolben („chaton")[4]) angelegtes Thermometer zeigt zu dieser Zeit + 0,5° Temperaturüberschuß. Zwischen 7 und 8 Uhr abends erreicht die Differenz mit + 8,83° (6,9° R)[5]) ihren höchsten Wert. Am nächsten Morgen ist die Eigenwärme völlig verschwunden und kehrt auch nicht wieder zurück. Die Zahlenwerte selber sind infolge der Inkonstanz der Außenverhältnisse nur von bedingter Gültigkeit. Die Ursache der auffälligen Erscheinung wurde von Senebier ihrem Wesen nach bereits richtig erkannt. Er schreibt die Wärmeproduktion der heftigen Vereinigung („rapide combinaison") des „gaz oxygène" der Luft mit der „matière charboneuse" des Kolbens zu[6]) und macht zugleich den Vor-

---

1) Die Angabe, daß Lamarck das Phänomen zuerst an A. maculatum beobachtet habe, beruht entweder — wie Kraus annimmt — auf einem Mißverständnis, oder aber Senebier betrachtet A. italicum ebenfalls nur als eine Abart von A. maculatum. Das Letztere halte ich aber nicht für wahrscheinlich.

2) Jean Senebier: Physiologie végétale. Bd. **3**. Genève 1800. p. 305 ff.

3) J. Senebier sagt: „I'ai toujours observé que cette chaleur se faisait sentir entre trois et quatre heures après-midi, et que son maximum était entre six et huit heures." Vergl. damit die genau übereinstimmenden Angaben von Gregor Kraus! (E. Leick: l. c. 1910. p. 44.)

4. Offenbar ist der Appendix, d. h. die keulenförmige Verdickung oberhalb des eigentlichen Blütenstandes, gemeint; denn er allein tritt bei der Öffnung der Spatha zu Tage.

5) Die Außentemperatur schwankte zwischen 14,0° und 15,6°.

6) Als eine unmittelbare Folge des Atmungsprozesses wurde die Wärmeproduktion bereits von Hassenfratz („Sur la nutrition des végétaux." Ann. de chim. 1792. — Übers.: Hermbstaedt's Archiv der

schlag, das Verhalten des Spadix in einem geschlossenen Rezipienten (Sauerstoffmangel!) und in einer reinen Sauerstoffatmosphäre (Steigerung der Wärmeproduktion!) zu prüfen.[1]) Damit war das Problem schon um ein gutes Stück gefördert.

Eine kurze Notiz über die Erwärmung der Blütenstände von *Arum maculatum, Arum italicum* und *Arum Dracunculus* findet sich in der „Flora atlantica" von R. Desfontaines (1800).[2]) Die Beobachtungsmethode war überaus primitiv, da der Autor selber angibt, daß die Eigenwärme „tactu percipiatur."

Eine sehr wesentliche Bereicherung der früheren Erfahrungen brachten die Versuche Huberts (1804) auf der Insel Bourbon[3]), von denen Bory de St. Vincent in seiner Reisebeschreibung eingehend berichtet.[4]) Hubert beobach-

---

Agrikulturchemie. Bd. **1**. Berlin 1803. p. 113) betrachtet. In gleichem Sinne äußerte sich S. F. Hermbstaedt („Über die Fähigkeit der lebenden Pflanzen, im Winter Wärme zu erzeugen." Magazin d. Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin. **2**. Jahrg. 1808. p. 316.). — Vergl. E. Leick: Über den Temperaturzustand verholzter Achsenorgane. Separat-Abdruck aus den Mitt. d. naturw. Vereins für Neuvorpommern u. Rügen. **44**. Jahrg. 1912. p. 19—20.

1) Derartige Versuche wurden später von Hubert, G. Vrolik und W. H. de Vriese, L. Garreau und G. Kraus ausgeführt. Siehe weiter unten!

2) R. Desfontaines: Flora atlantica sive historia plantarum, quae in atlante, agro tunetano et algeriensi crescunt. Bd. **2**. 1800. p. 328. Die Angaben Desfontaines' wurden bestätigt von Dumont-Courset: Le botaniste cultivateur.

3) In der Literatur sind zahlreiche falsche Angaben über den Ort der Beobachtungen verbreitet.

4) Bory de St. Vincent: Voyage dans les quatre principales îles des mers d'Afrique. Bd. **2**. Paris 1804. p. 68—80. — Übersetzung: Beiträge zur Naturgeschichte der Maskarenischen Inseln. Übers. von D. Bidermann (Anhang.). Erschienen in der Bibliothek der neusten und wichtigsten Reisebeschreibungen, hrsg. von M. C. Sprengel, fortgesetzt von P. F. Ehrmann. Bd. **26**. Weimar. p. 41—53. — Vergl. auch: Hubert: Journal de physique, de chimie, d'hist. naturelle et des arts. Bd. **59**. 1804. p. 280ff. Ein ziemlich ausführlicher Bericht über die Untersuchungen Huberts findet sich bei O. Hoppe: Nova Acta. Bd. **41**. 1. Teil. Halle 1879. p. 204—206.

tete, daß die Blütenkolben von *Colocasia odora* [1]) (syn: A. cordifolium, A. caulescens, A. rectum), deren Spatha sich stets während der Nacht öffnete,[2]) meist kurz vor Sonnenaufgang den höchsten Grad der Eigenwärme zeigten. Als fünf Kolben um ein Thermometer zusammengebunden wurden, ergaben sich folgende Temperaturen: [3])

Zeit	Luft	Kolben	Überschuß
Sonnenaufg.	23,75°	55,0°	**31,25°**
8h morg.	26,25°	52,5°	26,25°
9h abends	26,25°	35,0°	8,75°
9h morg. des nächst. Tages	—	—	0,00°

Daraus ist zu ersehen, daß die Erwärmung nur einmal stattfand und bereits nach 24 Stunden völlig verschwunden war. Hubert hebt darum ausdrücklich hervor: „Ein Kolben wird nur einmal heiß, und diese Hitze dauert 24 Stunden.“ [4]) Ein derartiges Ergebnis steht in einem schroffen Gegensatz zu dem von A. Brongniart[5]), O. Hoppe[6]) und allen anderen Forschern[7]) gewonnenen.

Hubert arbeitete sowohl mit abgeschnittenen Kolben, als auch mit unversehrten Pflanzen; das Resultat war in beiden Fällen dasselbe. Nur wenn die Kolben schon stundenlang vor dem Aufblühen von der Pflanze abgetrennt wurden, zeigten sie kein normales Verhalten mehr. Das Eigenwärmemaximum fiel dann bedeutend geringer aus (5 Kolben, die schon am Abend vor der Blüte abge-

---

1) Colocasia odora gehört zu den Araceen, die keinen nackten Appendix besitzen wie Arum italicum, A. maculatum, A. Dracunculus und die Sauromatum-Arten. Hier ist der ganze Kolben mit Sexualorganen bedeckt, die allerdings zum Teil fehlgeschlagen sind (oben Staminodien oder Parastemonen, in der Mitte Paracarpidien).

2) Der von O. Hoppe (l. c.) untersuchte Blütenstand öffnete sich bereits am Abend.

3) Die Angaben sind in Celsiusgrade umgerechnet.

4) Bory de St. Vincent: l. c. (Übersetzung) p. 44.

5) Vergl. p. 175 der vorliegenden Arbeit!

6) Vergl. den II. Teil der vorliegenden Arbeit!

7) Vergl. die Untersuchungen von G. Vrolik, W. H. de Vriese, Raispail, A. van Beek und C. A. Bergsma!

schnitten wurden, brachten das Thermometer statt auf 55° nur auf 42,5°), während zugleich die Erwärmungsperiode erheblich in die Länge gezogen wurde (im Verlaufe des ersten Versuchstages hielt sich das Thermometer auf 40° bis 41,25° und zeigte selbst am folgenden Tage noch + 2,5° Temperaturüberschuß). Dieses Ergebnis müssen wir bei der Beurteilung späterer Untersuchungen mit in Betracht ziehen. 5 große Kolben um ein Thermometer ergaben eine Temperatur von 56,25°, 5 kleine Kolben dagegen nur 52,5° (die Höhe der Lufttemperatur ist bei diesem wie bei dem folgenden Versuche leider nicht angegeben!). 5 der Länge nach aufgespaltene Blütenstände ließen das Thermometer ebenfalls auf 52,5° steigen. Ein Kolben, dessen Mark herausgebohrt war, wies einen völlig normalen Temperaturverlauf auf und zeigte im hohlen Innern einen Überschuß von + 27,5° (bei 21,25° Lufttemperatur!). Daraus geht also mit Sicherheit hervor, daß der Markkörper des Spadix für das Wärmephänomen so gut wie gar nicht in Betracht kommt. Noch durch ein zweites Experiment, bei dem nur die oberflächlichen Schichten der Infloreszenz Verwendung fanden, wurde bewiesen, daß die Wärmeproduktion lediglich in dem äußeren Gewebemantel des Kolbens stattfindet.[1]) Auch über die Transpirationsgröße und den Gaswechsel des warmen Spadix wurden zahlreiche Versuche angestellt. Brachte man 3 Kolben während der Blütezeit in ein Kapernfläschchen, so schlugen sich an den Wänden sehr bald Wassertröpfchen nieder, die schließlich zusammenflossen und bereits nach einer Stunde den Boden mit einer zollhohen Wasserschicht bedeckten. Hubert umwickelte einen warmen Blütenstand mit einem Leinenlappen, der mit Baumöl getränkt war. Die Eigenwärme verschwand momentan und kehrte erst nach Entfernung des Lappens wieder. Das Gleiche geschah, wenn man das Untersuchungsobjekt mit einer Fettschicht überzog oder in Wasser eintauchte. Blieben die Kolben längere Zeit unter Wasser, so erreichte nach dem Herausnehmen die Eigenwärme nicht

1) Vergl. darüber die Untersuchungen von Dunal (p. 186 der vorliegenden Arbeit!) und besonders von G. Kraus.

bemerkbar macht, bis zur Öffnung der Antheren („ad antherarum dehiscentiam") wächst und dann wieder nach und nach verschwindet. Naturgemäß kann derartig unbestimmten Angaben keine größere Bedeutung beigemessen werden. Daß kein ursächlicher Zusammenhang zwischen Temperaturmaximum und Pollenemission besteht, geht aus folgenden Tatsachen hervor:

1. Bei den meisten Arum-Arten zeigen die Antheren eine viel geringere Temperatursteigerung als der Appendix.
2. Nicht in allen Fällen ist die Pollenentleerung von einem Eigenwärmemaximum begleitet.[1])

Wertvolle Aufschlüsse über den Gaswechsel der Araceenblütenstände verdanken wir den sorgfältigen Untersuchungen Théodore de Saussures (1822).[2]) Die Vermutungen, die bereits Senebier über die Ursache der Wärmeproduktion ausgesprochen hatte, und deren experimentelle Begründung von Hubert angebahnt worden war, fanden hier ihre Bestätigung. Leider unterließ Saussure es, den Temperaturzustand seiner Untersuchungsobjekte genau festzustellen, so daß die Verwendbarkeit seiner Zahlen dadurch beeinträchtigt wird.[3]) *Arum italicum* wurde von ihm zwölf Jahre hindurch im Freien in der Nähe von Genua beobachtet, doch konnte er in keinem Falle eine nennenswerte Eigenwärme feststellen. Dieses Resultat ist schwer zu verstehen,[4]) wenn man bedenkt, daß gerade der Blütenstand

---

1) Vergl. E. Leick: l. c. p. 58.

2) Th. de Saussure: De l'action des fleurs sur l'air, et de leur chaleur propre. Ann. de chim. et de physique par Gay-Lussac et Arago. Bd. **21**. (3.) 1822. p. 279—303. — Vergl. auch: Th. de Saussure: Mémoires de Genève. Bd: **6**. 1833. p. 251 u. p. 558. — Vergl. schließlich auch den II. Teil der vorliegenden Arbeit!

3) Vergl. O. Hoppe: Beobachtungen der Wärme in der Blütenscheide einer Colocasia odora (A. cordifolium). Nova Acta der Ksl. Leop.-Carol.-Deutschen Akad. d. Naturforscher. Bd. **41**. II. Teil. Halle 1879. p. 208.

4) Das Fehlen der Eigenwärme ist um so auffälliger, als der Kolben innerhalb 24 Stunden das 5—6fache seines eigenen Volumens an Sauerstoff verbrauchte.

dieser Pflanze — wie von zahlreichen Forschern mit der größten Sicherheit nachgewiesen worden ist — eine recht ansehnliche Temperaturerhöhung aufweist. O. Hoppe versucht das negative Ergebnis aus der Ungunst der klimatischen Verhältnisse und aus der Unzuverlässigkeit der im Freien vorgenommenen Messungen zu erklären.[1]) Saussure selber führt es darauf zurück, daß die Pflanzen infolge der ungünstigen Außenbedingungen nicht zur Fruktifikation schritten. Daß ein solcher unmittelbarer Zusammenhang zwischen dem Wärmephänomen und dem Befruchtungsvorgange nicht vorhanden ist, werden wir weiter unten sehen.[2]) Etwas günstiger waren die Erfahrungen des französischen Forschers mit *Arum maculatum*, wo es ihm gelang, wenigstens vier warme Kolben zu ermitteln. Ein solcher warmer Blütenstand von 6,6 ccm Rauminhalt verbrauchte in 24 Stunden 200 ccm Sauerstoff, d. h. also ungefähr das 30fache seines eigenen Volumens. Dagegen wurde von einem nicht erwärmten Kolben kaum das 1fache des eigenen Volumens absorbiert. Die Menge des gebildeten Kohlendioxydes entsprach genau der aufgenommenen Sauerstoffmenge. Daraus ergibt sich also, daß Wärmeentbindung, Sauerstoffkonsum und Kohlensäureproduktion in allerengster Verbindung zueinander stehen. Weiter läßt sich mit großer Wahrscheinlichkeit sagen, daß die zu Tage tretende Wärme hauptsächlich dem Atmungsprozesse entstammt[3]), und daß vornehmlich Kohlenhydrate der physiologischen Oxydation anheimfallen. Durch einen weiteren Versuch wurde der Frage nähergetreten, welcher Teil des Blütenstandes der Hauptträger der Erwärmung ist, und in welchem Maße sich die verschiedenen Regionen des Spadix an dem Gaswechsel beteiligen. Leider ist nicht angegeben, wie

---

1) Vergl. O. Hoppe: l. c. p. 207.

2) Vergl. besonders die Ausführungen von G. Kraus: Ann. du jardin botan. de Buitenzorg. Bd. **13**. 1896. p. 272. — E. Leick: l. c. 1910. p. 57.

3) Saussure sagt p. 290: „On peut présumer, que la prompte combinaison de l'oxigène avec le carbone du végétal est la cause de leur effet calorifique."

lange die Erwärmung bereits andauerte, als die Untersuchung begann. Wir haben aber — wie wir später sehen werden — Grund, anzunehmen, daß das erste Maximum der Wärmeproduktion bereits überschritten war. Das Resultat fiel folgendermaßen aus:[1])

I. Die Spatha („le cornet ou la spathe") verbrauchte in 24 Stunden das 5fache ihres Volumens an Sauerstoff.

II. Der Appendix, d. h. der oberhalb der Fortpflanzungsorgane befindliche, nackte Teil des Kolbens („le spadice coupé au-dessus des organes génitaux"), verbrauchte in 24 Stunden das 30fache seines Volumens an Sauerstoff.

III. Der mit den Sexualorganen besetzte Teil des Spadix („la partie cylindrique du chaton qui porte les organes sexuels") verbrauchte in 24 Stunden das 132fache seines eigenen Volumens an Sauerstoff.[2])

Dieses Ergebnis entspricht durchaus dem Wärmezustand der Infloreszenz, wie er sich im zweiten Stadium der Blütenentwicklung bei Arum maculatum einzustellen pflegt.[3]) Sobald die Erwärmungsperiode des ersten Abends, die ihren Hauptsitz im Appendix hat, überwunden ist, stellt sich im Verlaufe des zweiten Tages eine neue Kulmination der Erwärmung ein, die in den Sexualorganen lokalisiert ist. Diese werden dann in der Regel auch einen maximalen Sauerstoffkonsum aufweisen.

---

1) Der warme Blütenstand wurde in der nachstehend angegebenen Weise zerschnitten, und jedes Stück für sich in einen Rezipienten von 1000 ccm Inhalt gebracht. Das entstehende Gasgemenge wurde am Schlusse des Versuches (nach 24 Stunden) analysiert. Natürlich sind die Versuchsbedingungen nicht mehr normal zu nennen. da durch die umfangreichen Verwundungen notwendig eine Modifikation des Atmungsverlaufes eintreten mußte.. Immerhin geben die ermittelten Zahlen ein relatives Bild vom Sauerstoffkonsum der einzelnen Teile.

2) Vergl. Th. de Saussure: l. c. p. 287—288!

3) Es ist übrigens daran zu erinnern, daß der Temperaturverlauf den absorbierten Sauerstoffquantitäten durchaus nicht immer proportional zu sein braucht. Vergl. die Arbeiten von Gregor Kraus und meine oben zitierte Schrift!

Daß unter den Sexualorganen in erster Linie die Antheren, d. h. also die männlichen Organe, in Betracht kommen, war bereits aus einigen Versuchen Huberts zu ersehen. Deutlich spiegelt sich dieser Sachverhalt wider in einer Beobachtung Saussures. Das auf den Balearen heimische *Arum Dracunculus*, dessen Temperaturverlauf ungefähr demjenigen von A. italicum und A. maculatum entspricht, wurde in der gleichen Weise wie das oben angeführte Arum maculatum untersucht. Hier stellten sich die Werte für den Sauerstoffkonsum, wie folgt:

Teil des Blütenstandes.	Sauerstoffkonsum. Vol. des Objektes = 1.
1. Spatha:	0,5.
2. Appendix:	26,0.
3. Antheren:	**135,0.**
4. Pistille:	10,0.[1])

Wir müssen auch hier annehmen, daß das erste Wärmemaximum bereits überschritten war. Das vorstehende Resultat gewinnt besonders durch den Vergleich mit dem Temperaturzustand anderer Blüten Bedeutung. Ich werde darüber an anderer Stelle eingehend berichten.

Im Treibhause des botanischen Gartens zu Berlin beobachtete im Jahre 1828 Carl Heinrich Schultz Blütenstände von *Philodendron pinnatifidum.*[2]) Die Messungen fanden mit Hilfe von Thermometern bei einer Lufttemperatur von c. 15° (C?) statt. Es zeigte sich, daß der Kolben 4°—5° (C?) wärmer als seine Umgebung war. Die mit Staubfäden besetzten Teile schienen sich am stärksten zu erwärmen. Die Temperatursteigerung wich erst nach dem Verblühen. Wurde der Kolben zerschnitten, so wies auch das Innere (Markzylinder oder Rindenparenchym?) eine er-

---

1 Vergl. Th. de Saussure: l. c. p. 289—290! Die gleiche Übersicht findet sich bei Jacob Schmitz: Üb. d. Eigenwärme der Pflanzen. Inaug.-Dissertation. Jena 1870.

2) Carl Heinrich Schultz: Die Natur der lebendigen Pflanze. II. Teil. 1828. p. 185. — Vergl. auch: Gottl. Wilhelm Bischoff: Lehrbuch der Botanik. Bd. **2**. I. Teil. Allgem. Bot. (**5**. Band d. Naturgesch. der drei Reiche, bearbeitet von Verschiedenen.) Stuttgart. 1836. p. 449.

höhte Temperatur auf. Ob eine periodische Erwärmung stattfand, ist leider nicht vermerkt, doch als sehr wahrscheinlich anzunehmen, da besonders hervorgehoben wird, daß die Erwärmung während der ganzen Blütezeit anhielt. Im ganzen genommen, sind diese Angaben zu lückenhaft, um eine klare Vorstellung vom Verhalten der genannten Pflanze zu ermöglichen.

Schwer verständlich ist es, daß mehrere Forscher bei ihren angeblich sehr sorgfältigen und umfangreichen Untersuchungen über den Temperaturzustand blühender Araceenkolben zu einem negativen Resultate gelangten. Wir wollen hier nur in aller Kürze auf die einschlägigen Arbeiten verweisen.

J. F. Smith[1]) (1819) fand bei *Arum maculatum* in keinem Falle eine nennenswerte Temperaturerhöhung. Über die Untersuchungsmethode sowie über die äußeren Versuchsbedingungen werden in der unten angeführten Schrift keine weiteren Mitteilungen gemacht.

L. C. Treviranus[2]) (1829)[3]) beobachtete drei Jahre hindurch die verschiedensten Araceenarten, die teils im Freien, teils im Glashause oder im Zimmer zur Blüte kamen. Folgende Versuchspflanzen werden von ihm selber angegeben: *Arum divaricatum, A. Dracunculus, A. pedatum, A. sagittifolium, A. fornicatum, A. trifoliatum, Caladium bicolor,*

---

1) J. F. Smith: Introduction to Botany. 2. Ed. p. 92. (Zitiert nach L. C. Treviranus!) Übers. von J. H. Schultes unter dem Titel: „Anleitung zum Studium der Botanik". Wien 1819. In einer Fußnote gibt der Übersetzer an, daß er bereits seit 10 Jahren an Arum maculatum die Erwärmung während des Blühens beobachtet habe (vergl. H. R. Göppert, 1830. p. 179!).

2) L. C. Treviranus: Entwickelt sich Licht und Wärme beim Leben der Gewächse? Zeitschr. f. Physiologie, hrsg. von Tiedemann, G. R. und L. C. Treviranus Bd. **3.** Darmstadt 1829. p. 257—268. — L. C. Treviranus: Physiologie der Pflanzen. Bd. **2.** — L. C. Treviranus: Die Lehre vom Geschlechte der Pflanzen. p. 127.

3) Ich übergehe an dieser Stelle die Arbeit von A. Bertoloni („Praelectiones rei herbariae". Bononia. 1827. § 365. p. 118.), aus der nur zu entnehmen ist, daß der Verfasser bei *Arum italicum* eine fühlbare Eigenwärme feststellen konnte. — Vergl. E. Leick: l. c. 1910. p. 23!

C. viviparum, Calla aethiopica, Pothos crassinervis, P. lanceolata, P. digitata, P. violacea, P. cordifolia. Da muß es zunächst auffallen, daß gerade die Arumarten, an denen das Wärmephänomen am häufigsten beobachtet worden war, nämlich Arum italicum und Arum maculatum in der Liste fehlen. Nur A. Dracunculus und Pothos cordifolia (?) waren bereits vorher untersucht worden. Wenn es nun schon von vornherein seine Bedenken hat, aus Wärmemessungen, die bei stark schwankenden Außentemperaturen vorgenommen wurden, selbst im Falle einer erheblichen Differenz, sichere Folgerungen zu ziehen, so verdient dieser Umstand hier noch viel mehr Berücksichtigung, da es sich möglicherweise nur um ganz unbedeutende Temperaturüberschüsse handeln konnte. Es ist ja durchaus nicht gesagt, daß alle Mitglieder der Familie mit einer thermometrisch wahrnehmbaren Eigenwärme ausgestattet sein müssen. Für Calla aethiopica ist z. B. das Fehlen höherer Temperaturen mit Sicherheit nachgewiesen worden.[1]) Ich selber habe im Jahre 1904 den Versuch gemacht, den Blütenstand von *Dieffenbachia imperialis* im Treibhause näher zu untersuchen, erhielt aber derartig schwankende Temperaturdifferenzen, daß sich nicht zuverlässig entscheiden ließ, wie weit nur die physikalischen Verhältnisse in Betracht kamen, und wie weit vielleicht auch physiologische Ursachen mit im Spiele waren.[2]) Außerdem senkte Treviranus sein Thermometer „in den unteren, tütenförmigen Teil der Scheide". Eine derartige Versuchsanordnung ist aber die denkbar ungünstigste, da die Messungen von Gregor Kraus an Arum italicum gezeigt haben, daß trotz einer „sehr hohen Keulentemperatur" die Eigenwärme am Grunde des Blütenstandes nur wenige Zehntelgrade betragen kann.[3]) Nehmen wir noch hinzu, daß die Unter-

1) Vergl. die Untersuchungen von G. Kraus im II. Teile der vorliegenden Arbeit!

2) Eine tabellarische Zusammenstellung meiner Versuchsergebnisse findet sich im 2. Teile dieser Arbeit.

3) Vergl. G. Kraus: Abhandl. der Naturforsch. Ges. zu Halle. Bd. **16.** 1886. p. 49.

suchungsmethode eine mangelhafte war, da neben dem Thermometer „auch Fingerspitzen, Lippen und Zungenspitze als Wärmemesser benutzt wurden“,[1]) daß ferner häufig Temperaturdifferenzen von $^1/_2$—1^0 beobachtet wurden,[2]) so erhellt wohl zur Genüge, wie wenig Treviranus zu seinem absprechenden Urteile berechtigt war.[3])

Ebenfalls zu einem negativen Resultate gelangte H. R. Göppert (1830),[4]) der zu seinen Messungen Thermometer und sehr empfindliche Thermoskope verwendete. Untersucht wurden: *Arum pedatum* (2 Ex.), *A. brasilicum* (1 Ex.), *A. divaricatum* (6 Ex.), *A. pictum* (3 Ex.), *A. orixense* (2 Ex.), *A. fornicatum* (10 Ex.), *Calla aethiopica* (6 Ex.), *Caladium tripartitum* (1 Ex.), *C. helleborifolium* (2 Ex.), *Pothos crassinervis*, *P. digitatus*, *P. lanceolatus*, *P. violaceus*, *Orontium japonicum*. Wir können auf nähere Angaben hier umso mehr verzichten, als derselbe Forscher bereits zwei Jahre später (1832) an *Arum Dracunculus* zu einem positiven Ergebnis gelangte.[5]) Die Messungen führte Goeppert mit Hilfe von Thermometern aus, deren kleine Quecksilbergefäße er direkt in die Substanz des Kolbens einsenkte. Im ganzen beobachtete er 5 Blütenstände. Durch das Abschneiden wurde die Eigenwärme etwas vermindert, dauerte aber doch noch 24 Stunden lang an. Alle Teile des Spadix waren höher temperiert als die Umgebung, die maximale Eigenwärme wurde aber stets zwischen den Staubfäden festgestellt.[6]) Von hier aus nahm die Tempe-

1) O. Hoppe: l. c. p. 209. Hoppes Kritik ist durchaus gerechtfertigt.

2) L. C. Treviranus: l. c. 1829. p. 267.

3) Er sagt am Schlusse seiner Arbeit: „Ich glaube demnach, soweit meine Erfahrungen bis jetzt reichen, überwiegende Gründe dafür zu haben, daß bei den Pflanzen keine Entwicklung von Licht und Wärme als Resultat des Lebensprozesses statthabe“ (l. c. p. 268.).

4) H. R. Göppert: Über die Wärmeentwicklung in den Pflanzen, deren Gefrieren und die Schutzmittel gegen dasselbe. Breslau. 1830. p. 186—188.

5) H. R. Göppert: Über Wärme-Entwicklung in der lebenden Pflanze. Ein Vortrag. Wien 1832. p. 24—25.

6) Leider gibt Göppert nicht an, zu welcher Zeit sich die Spatha öffnete, und wann die Ablesung des Thermometers begann. Zu vermuten ist, daß auch hier — wie bei Th. de Saussure — das erste Wärmemaximum im Appendix übersehen wurde.

ratur nach oben und unten zu ab. Selbst die abgeschnittenen Staubfäden zeigten längere Zeit hindurch noch eine erhebliche Eigenwärme.[1]) Der höchste überhaupt gemessene Temperaturüberschuß betrug + 14° und wurde bei einer Lufttemperatur von 13° zwischen den Antheren festgestellt.

Eine kurze Bemerkung über die Wärmeproduktion von *Arum italicum* findet sich bei A. P. de Candolle (1832).[2]) Nach seinen Beobachtungen tritt die Erwärmung des Blütenstandes nur einmal ein. Ihren Hauptsitz soll sie im Appendix haben, der ungefähr um 5 Uhr nachmittags sein Eigenwärmemaximum erreicht. Das zweite, in der Antherenzone lokalisierte Maximum, das am zweiten Tage einzutreten pflegt, wurde hier offenbar übersehen.

Bei den bisherigen Untersuchungen handelte es sich meist um Araceenkolben, die nicht ihrer ganzen Ausdehnung nach mit Sexualorganen besetzt sind, sondern am oberen Ende einen kahlen Appendix tragen. Nur Hubert hatte umfangreiche Versuche an einem anders gebauten Blütenstand, nämlich demjenigen von *Colocasia odora*, ausgeführt. Die Infloreszenz derselben Pflanze wurde 1834 von Adolphe Brongniart[3]) im „Jardin des plantes" zu Paris von neuem sorgfältigen Messungen unterworfen. Das Resultat fiel erheblich anders aus als bei Hubert. Vor allem zeigte sich, daß die Eigenwärme nicht nur einmal anstieg und dann wieder abfiel, sondern täglich wiederkehrte und während der 6 Tage dauernden Blüteperiode 6 Kulminationspunkte aufwies. In den 4 ersten Tagen wurde das Maximum abends erreicht, an den beiden letzten da-

---

1) Wahrscheinlich wurde die ganze Zone des Kolbens, die mit den männlichen Sexualorganen besetzt ist, herausgeschnitten.

2) A. P. de Candolle: Physiologie végétale, ou exposition des forces et des fonctions vitales des végétaux. Bd. **2**. Paris. 1832. p. 551—552. (Deutsche Übersetzung von Röper.)

3) A. Brongniart: Note sur l'élévation de température dans les fleurs du Colocasia odora. Nouv. annal. du Muséum d'hist. nat. Bd. **3**. 1834. p. 145 ff. — A. Brongniart: Mémoire sur la génération et le développement de l'embryon dans les végétaux phanérogames. Ann. d. sc. nat. (1.) Bot. Bd. **12**. 1827. p. 47. — Vergl. auch H. J. Dutrochet: Ann. d. Bsc. nat. (2.) Botan. Bd. **13**. 1840. p. 67.

gegen morgens. Diese periodische Wiederkehr der Erwärmung bezeichnete Brongniart als „fièvre quotidienne“ oder als einen täglichen „Paroxismus“. Es ergibt sich die Frage: wie sollen wir dieses Resultat mit dem von Hubert gewonnenen in Einklang bringen? An der Richtigkeit der Brongniartschen Angaben ist nicht zu zweifeln, zumal da sie durch spätere Untersuchungen durchaus bestätigt worden sind.[1]) Es bleiben also nur zwei Erklärungsmöglichkeiten übrig. Entweder sind die Beobachtungen Huberts ungenau, oder aber die Pflanze zeigte im zweiten Falle ein anderes Verhalten als im ersten. Wenn nun auch zugegeben werden muß, daß zu einer sicheren Feststellung des Sachverhaltes eine größere Anzahl von Messungen in gleichmäßigen Abständen und bei möglichst konstanter Außentemperatur nötig wären, als von Hubert tatsächlich ausgeführt worden sind, so kann man doch andererseits kaum glauben, daß ein so auffälliges Phänomen von dem ersten Beobachter völlig übersehen sein soll. Mehr Wahrscheinlichkeit hat die Annahme für sich, daß dieselbe Pflanze in ihrer Heimat tatsächlich einen anderen Erwärmungsmodus zeigt als unter den mehr oder weniger ungünstigen Kulturverhältnissen unserer Treibhäuser. Zumal wenn wir die lebhafte Wärmeproduktion der Araceen als eine blütenbiologische Anpassung auffassen wollen, so läßt es sich sehr wohl denken, daß die anormalen Außenbedingungen, insonderheit die zu niedrige Temperatur, auf den gesamten Verlauf der Blüte umgestaltend einwirken. Damit würde auch die bereits von Hubert ermittelte Tatsache im Einklange stehen, daß künstliche Hemmungen eine Verzögerung der Entwicklungsphasen und eine Verschleppung der Wärmeperiode zur Folge haben. Zutreffend erscheint mir die Ansicht Gärtners, der sich folgendermaßen äußert: „Gegen diese Widersprüche ist jedoch zu bemerken, daß die Umstände, unter welchen diese Verschiedenheiten und Abweichungen beobachtet wurden, nicht genau bezeichnet sind; und da die meisten dieser Pflanzen aus heißen Kli-

1) Vergl. z. B. die Untersuchungen von O. Hoppe im II. Teile der vorliegenden Arbeit!

maten abstammen, so könnte man in ihrem gezwungenen Aufenthalt den Grund dieses Mangels an Wärmeentwicklung suchen".[1]) Die höchste von Brongniart gemessene Eigenwärme betrug + 11 °.[2]) Der Temperaturüberschuß war am beträchtlichsten im obersten Teile des Kolbens, der mit den fehlgeschlagenen männlichen Blüten (Staminodien) besetzt ist,[3]) und verlor sich nach der Basis zu, wo die fertigen weiblichen Organe (Pistille) stehen.

Über das Wesen und die Bedeutung des Erwärmungsprozesses hatte sich Adolphe Brongniart schon in einer früheren Arbeit (1827) geäußert.[4]) Er vertritt hier die Ansicht, daß das Wärmephänomen eine weitverbreitete und notwendige Erscheinung aller Blüten sei, da erst durch sie das Zustandekommen der Befruchtung gewährleistet würde. Er sagt: „L'élévation de température est nécessaire à l'accomplissement de cette fonction, en augmentant pour ainsi dire la vitalité du pollen, et lui donnant les propriétés qui sont indispensables pour que la fécondation s'opère" (l. c. p. 47.). Diese irrige Meinung wurde auch späterhin von vielen Forschern vertreten, obgleich eine ganze Reihe von Tatsachen ihr direkt widersprachen. Es liegt das wohl in der Eigenart der Erscheinung begründet, die sich soweit vom Herkömmlichen entfernt und mit den physiologischen Anschauungen so schwer in Einklang zu bringen ist. Namentlich Gregor Kraus ist später mit allem Nachdrucke gegen diese falschen Anschauungen zu Felde gezogen.[5])

---

1) C. Fr. Gärtner: Versuche und Beobachtungen über die Befruchtungsorgane der vollkommneren Gewächse und über die natürliche und künstliche Befruchtung durch den eigenen Pollen. Stuttgart 1844. p. 157. Diese Äußerung bezieht sich auf die negativen Resultate, die von L. C. Treviranus ermittelt wurden.

2) Die Messungen fanden mit Hilfe von Quecksilberthermometern statt.

3) Eine genaue Abb. des Kolbens u. d. ganzen Pflanze findet sich bei A. van Beek u. C. A. Bergsma (siehe weiter unten!).

4) A. Brongniart: Mémoire sur la génération et le développement de l'embryon dans les végétaux phanérogames. Ann. d. sc. nat. (1.) Bot. Bd. **12.** 1827. p. 14—53, 145—172, 225—296.

5) Vergl. den II. Teil der vorliegenden Arbeit!

Eine Bestätigung fanden die Ergebnisse Brongniarts durch Beobachtungen von G. Vrolik und W. H. de Vriese[1]), die in den Jahren 1835 und 1836 im botanischen Garten zu Amsterdam 7 Kolben von *Colocasia odora* und 1 von *Pothos umbraculifera* untersuchten. Am 15. April 1835 erschloß sich der erste Blütenstand von Colocasia odora im Treibhause. Erst am 17. April erfolgte das Ausstreuen des Pollens. Der obere Teil des Kolbens zeigte zu dieser Zeit eine Temperaturdifferenz von + 2,2 °; dieser Temperaturüberschuß war der höchste, der während der Blütezeit gemessen wurde. Zwei Blütenstände derselben Pflanze, die sich später öffneten, wurden einer eingehenden und sorgfältigen Untersuchung unterworfen. Die Thermometer wurden mit verschiedenen Stellen des Spadix in innigste Berührung gebracht („dans le contact le plus intime possible"). Die Beobachtungen fanden in einem Glashause statt, dessen Temperatur häufig nicht nur recht kühl (an einem Tage im Maximum + 13,3 °) war, sondern auch sehr erhebliche Schwankungen zeigte.[2]) Es muß darauf hingewiesen werden, daß die zu niedrige Außentemperatur ohne Zweifel eine Modifizierung der Blütenentwicklung zur Folge hat, und daß die umfangreichen Oszillationen der Luftwärme sehr leicht zu unrichtigen Resultaten führen können. Die Spatha des einen Kolbens öffnete sich am Abend des 28. April. Die Erwärmung machte sich jedoch erst am folgenden Nachmittage bemerkbar und erreichte ihre Kulmination um 4 h nachm. mit + 4,4 ° zwischen den männlichen Organen. An diesem Tage zeigten sich die Staminodien nicht

---

1) G. Vrolik u. W. H. de Vriese: Recherches sur l'élévation de température du spadice du Colocasia odora, faites dans le jardin botanique d'Amsterdam. Ann. d. sc. nat. (2.) Botanique Bd. **5.** 1836. p. 134—146. — G. Vrolik u. W. H. de Vriese: Tijdschrift voor natuurlijke geschiedenis en physiologie. Bd. **2.** p. 296—314. — Vergl. ferner: Frorieps neue Notizen. Jahrg. 1836. — Meyen: Neues System der Pflanzenphysiologie. Bd. **2.** Berlin 1838. p. 161. — Meyen: Wiegmanns Archiv. Bd. **2.** Jahrg. 1836. p. 95. (Heft 3.) — O. Hoppe: Nova Acta. Bd. **41.** I. Nr. 4. Halle 1879. p. 210—213.

2) Vergl. die Tabellen l. c. p. 142—146. Diese Schwankungen betrugen im Laufe eines Tages bis zu 18 °.

wärmer als die normalen Staubblätter.[1]) Am 30. April wurde um 5^h nachmittags ein maximaler Überschuß von $+ 7{,}2^0$ zwischen den Staminodien gemessen. Der Gipfel des Kolbens wies auch fernerhin die höchsten Eigenwärmegrade auf. Am Nachmittage des 1. Mai begann die Emission des Pollens, die sich bis zum 3. Mai fortsetzte. Zu gleicher Zeit betrug die Temperaturdifferenz $+ 6{,}7^0$.[2]) Eine erhebliche Erwärmung zeigte sich auch noch an den beiden folgenden Tagen. Sie erreichte am 2. Mai um 9^h vormittags am oberen Ende des Kolbens $+ 8{,}9^0$ und am 3. Mai zwischen den normalen Staubblättern $+ 7{,}8^0$. Während der letzten Tage trat ein nicht unerhebliches Längen- und Dickenwachstum des Kolbens hervor.[3])

Wie sehr der Verlauf der Blüte von der Außentemperatur abhängig ist, dafür liefert uns die Beobachtung des dritten Kolbens einen guten Beleg. Die Spatha öffnete sich am 10. Mai, und schon am Mittage des folgenden Tages begann das Ausstreuen des Pollens. Die Temperaturdifferenz betrug um 3^h nachmittags am oberen Teile des Spadix $+ 8{,}9^0$, am unteren dagegen nur $+ 0{,}6^0$. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist dieses von den früheren Beobachtungen der beiden Forscher abweichende Ergebnis darauf zurückzuführen, daß während der Blütezeit die Temperatur des Untersuchungsraumes bedeutend höher war.[4]) Die Erwärmung setzte sich bis zum 14. Mai fort und zeigte eine ausgeprägte tägliche Periode. Folgende Maxima wurden beobachtet:

12. Mai. Max. $12\,^1/_2{}^h$ mitt. $+ 8{,}3^0$
13. Mai. Max. 2^h nachm. $+ \mathbf{10{,}0}^0$
14. Mai. Max. 12^h mitt. $+ 1{,}7^0$.

Am oberen Ende desselben Kolbens wurde ein Bohrloch angebracht, groß genug, um gerade dem Quecksilber-

1) Vergl. mit den Untersuchungen von A. van Beek u. C. A. Bergsma: p. 182 der vorliegenden Arbeit!

2) Eine Messung der Temperatur der Antheren wurde an diesem Tage leider nicht ausgeführt.

3) Die gleiche Beobachtung wurde auch von mehreren anderen Forschern gemacht.

4) Das Maximum am 11. Mai betrug $+ 15{,}6^0$.

gefäß eines Thermometers Raum zu bieten. Aus der Wunde floß anfänglich reichlich Saft aus. Wenn auch zugegeben werden muß, daß die Versuchsbedingungen unter diesen Umständen nicht mehr normal waren, so verdienen die Resultate doch immerhin einige Beachtung. Die Temperatur im Innern des Kolbens war durchweg niedriger als die Temperatur der oberflächlichen Schichten,[1]) eine Tatsache, die durch spätere genaue Untersuchungen bestätigt wurde. Zur Zeit, wo zwischen den Staminodien ein Eigenwärmemaximum von $+10{,}0^0$ konstatiert wurde, wies das im Innern befindliche Thermometer nur einen Temperaturüberschuß von $+4{,}5^0$ auf. Ein dem unteren Teile des Spadix angelegtes Thermometer zeigte zu derselben Stunde eine Differenz von $+1{,}1^0$. Daraus ergab sich also, daß der Hauptsitz der Wärmeentbindung in der Rindenschicht des oberen Kolbenteiles (Zone der abortierten Antheren) zu suchen war.

Ein Kolben, der vor der Öffnung der Spatha abgeschnitten wurde, entwickelte sich nicht in normaler Weise und ließ auch keine Temperaturerhöhung erkennen.[2]) Ein ähnliches Verhalten wurde an einem Blütenstande wahrgenommen, der bei einer ungewöhnlich hohen Außentemperatur ($+30{,}0^0$) zur Entfaltung gelangte. Die Forscher sagen darüber:[3]) „L'émission du pollen suivit presque immédiatement l'ouverture de la spathe. Le spadice était fané au bout de deux jours; il s'était rétréci, desséché, sans avoir indiqué la moindre augmentation de chaleur". Sie neigen zu der Ansicht, daß gleich zu Anfang (vor Beginn der Messung) die Wärmeentwicklung so energisch verlief, daß dadurch die obere zulässige Temperaturgrenze überschritten wurde. Die Richtigkeit dieser Erklärung muß als fraglich bezeichnet werden. Jedenfalls steht aber fest, daß Blütenverlauf und

---

1) Die Verfasser sagen (l. c. p. 139): „Le thermomètre dont la boule était placée dans la cavité, resta tonjours de quelques degrés au-dessous de celui attaché à la surface extérieure".

2) Die ungünstige Einwirkung einer zu frühzeitigen Abtrennung des Blütenstandes wurde bereits von Hubert beobachtet. Vergl. p. 164 der vorliegenden Arbeit!

3) l. c. p. 140.

Wärmeproduktion in erheblichem Maße von den Außenbedingungen abhängig sind. Ferner ergibt sich aus den vorstehenden Versuchen, daß der Gipfel des Kolbens, der nur mit abortierten, also unfruchtbaren Staubblättern bedeckt ist, die ansehnlichste Eigenwärme besitzt. Das stimmt genau mit den Erfahrungen überein, die man bei Arum italicum, A. maculatum und A. Dracunculus gemacht hat, wo ebenfalls das obere Kolbenende, das hier von dem nackten Appendix gebildet wird, in erster Linie als Wärmeproduzent tätig ist. Dann aber ist man nicht berechtigt, den hohen Eigenwärmegrad unmittelbar zum Befruchtungsvorgange in Beziehung zu setzen, sondern man ist viel eher versucht, ihn als eine blütenbiologische Anpassung zu deuten, die im Dienste der Insektenanlockung steht. Ferner wird es auch verständlich, daß naheverwandte Arten ein recht verschiedenes Verhalten zeigen, entsprechend der verschiedenen Ausgestaltung ihrer Bestäubungsvorrichtungen. Damit fände — wenigstens zum Teil —, auch die Tatsache ihre Erklärung, daß mehrere Forscher bei Araceen keine Temperaturerhöhung nachweisen konnten. Die von G. Vrolik und W. H. de Vriese beobachtete *Pothos umbraculifera* zeigte nur am ersten Tage der Blüte eine Eigenwärme von + 1,0°.[1])

Bevor wir auf die späteren Untersuchungen derselben beiden Forscher eingehen, haben wir uns mit einer 1838 von A. van Beek und C. A. Bergsma veröffentlichten Arbeit zu beschäftigen.[2]) Auch in diesem Falle handelte es sich um *Colocasia odora*. Die Genannten bedienten sich zum ersten Male einer neuen Wärmemeßmethode; sie benutzten eine Thermonadel, die aus Platin und Eisen zusammengesetzt war.[3]) Die Pflanze befand sich in einem besonderen Untersuchungsraume, der aber nicht unbedeu-

---

1) Vergl. l. c. p. 138.

2) A. van Beek et C. A. Bergsma: Observations thermo-électriques sur l'élévation de température des fleurs du Colocasia odora. Utrecht 1838.

3) Es war dieselbe Nadel, die Becquerel und Breschet zu ihren Blutuntersuchungen verwendet hatten. l. c. p. 1 u. p. 4.

tende Temperaturschwankungen aufwies. Eine direkte Sonnenbestrahlung war durch Vorhänge und Lichtschirme unmöglich gemacht. Die Nadel, die durch eine mehr als 2 m lange Drahtleitung mit dem Galvanometer verbunden war,[1]) wurde bei der ersten Beobachtungsreihe zwischen den sterilen männlichen Organen („dans le cône formé par les fleurs mâles avortées") oberflächlich eingestoßen. Die Messungen erstreckten sich leider nur über zwei Tage. Das Ausstreuen des Pollens begann bereits am Mittage des ersten Beobachtungstages[2]) und dauerte am zweiten noch an. Das erste Maximum wurde um 3^h nachmittags mit $+ 14{,}38^0$ erreicht. Der folgende Tag brachte um $3\,^1/_2{}^h$ nachmittags sogar einen maximalen Temperaturüberschuß von $+ 22^0$. Die überraschende Höhe dieser Differenzen[3]) erklärt sich wohl hauptsächlich daraus, daß die Thermonadel eine genauere Feststellung der Gewebetemperaturen gestattet, während das angelegte Thermometer nur auf einer Seite erwärmt wird.[4]) Des weiteren unternahmen die beiden Forscher eine Reihe von Untersuchungen,[5]) um die Unrichtigkeit der von Raispail vertretenen Anschauungen darzutun. Dieser hatte sich nämlich im Jahre 1834[6]) dahin geäußert, daß die an Araceenkolben beobachtete Temperaturerhöhung eine rein physikalische Erscheinung darstelle. Von der Spatha sollten in ähnlicher Weise wie von einem

---

1) Die Empfindlichkeit der Nadel war keine große. 1 Scalenteil entsprach ungefähr einem Grad. Bei den Untersuchungen Dutrochets entfielen 6 — später sogar 16 — Scalenteile auf ein Grad Temperaturdifferenz.

2) Außentemperatur c. $+ 20^0$.

3) Nur Hubert hatte ein noch höheres Maximum festgestellt, nämlich $+ 31\,^1{}_4{}^0$.

4) l. c. p. 8. „Le contact d'une boule de thermomètre avec le spadice, quand même cet instrument est appliqué avec le plus grand soin, ne peut être aussi intime que celui de la pointe soudée très fine d'une aiguille, qui pénètre dans la substance du spadice presque sans le blesser".

5) Vergl. l. c. p. 2—3 u. p. 7.

6) Raispail: Nouveau système de physiologie végétale et de botanique. Bd. **2.** Paris 1837. p. 213—227. — Vergl. auch O. Hoppe: l. c. p. 213.

parabolischen Hohlspiegel die Wärmestrahlen zurückgeworfen und in der Mitte der Höhlung vereinigt werden. Obgleich es Raispail gelang, eine Reihe von Gründen beizubringen, die seine Auffassung scheinbar unterstützten, so bedurfte trotzdem die Sache eigentlich keiner weiteren Diskussion, da bereits durch G. Vrolik und W. H. de Vriese[1]) gezeigt worden war, daß die Erwärmung des Spadix unverändert fortbesteht, auch wenn die Spatha vollkommen reseziert wird. Wir wollen daher auf diesen Teil der Untersuchungen nicht näher eingehen. Durch weitere Messungen sollte festgestellt werden, in welchem Teile des Spadix die maximale Erwärmung zustande kommt. Wurde die Thermonadel am oberen Ende desjenigen Kolbenteiles, der mit den normalen männlichen Organen besetzt ist, eingestoßen, so zeigte sie zu einer Zeit, wo der Pollen bereits in großer Menge ausgestreut wurde, keine nachweisbare Eigenwärme. Im höher gelegenen Gebiete der Staminodien dagegen wurde zu gleicher Zeit an allen Stellen eine Temperaturdifferenz von + 10 ° gemessen. Dieses Resultat würde durchaus mit den früheren Angaben übereinstimmen, daß nämlich der Gipfel des Kolbens der Hauptsitz der Wärmebildung ist. Umso überraschender ist daher das Ergebnis, welches an einem in der Nacht vom 19. zum 20. September aufgeblühten Kolben ermittelt wurde. Am Vormittage des 20. September um 11 ^{h} zeigte die mittlere Partie der Antheren eine Differenz von + 14 °, während die entsprechende Zone der Staminodien nur einen Überschuß von + 4,27 ° aufwies. Eine Differenz zu Gunsten der Antheren blieb den ganzen Tag über bestehen. Um 11 $^1/_2{}^h$ vorm. erreichten die Antheren ihr Eigenwärmemaximum mit 14,75 °. Zu gleicher Zeit wurde zwischen den Staminodien nur eine Temperaturerhöhung von + 7,36 ° gemessen. Der Unterschied zwischen beiden Kolbenregionen verkleinerte sich bis auf + 0,5 °, so daß um 2 $^1/_2{}^h$ nachmittags die Antheren + 10,61 °

1) G. Vrolik u. W. H. de Vriese: Tijdschrift voor natuurlijke geschiedenis en physiologie. Bd. **2.** 1836. p. 308. — Vergl. auch: G. Vrolik u. W. H. de Vriese: Ann. d. sc. nat. (2) Bot. Bd. **11.** 1839. p. 66—71.

und die Staminodien + 9,36° wärmer als ihre Umgebung waren. Von diesem Zeitpunkte an nahm die Temperatur des Kolbengipfels stetig ab, während die Antheren bis zum späten Abend den gleichen Eigenwärmegrad bewahrten. Die Überschüsse beliefen sich abends 8h auf + 11,59° resp. auf + 5,86°. Die Differenz zwischen den beiden Regionen des Kolbens war also wieder auf c. 5° angewachsen. Die Antheren waren bisher noch fest geschlossen. Anders gestaltete sich der Temperaturverlauf am folgenden Tage, dem 21. September. Der besseren Übersichtlichkeit wegen wollen wir die wichtigsten Daten tabellarisch zusammenstellen.[1])

Zeit	Eigenwärme der normalen Antheren	Eigenwärme der Staminodien	Differenz zu Gunsten der Antheren	Differenz zu Gunsten der Staminodien	Bemerkungen
$5^1/_2{}^h$ morg.	5,86°	5,14°	0,72°	—	—
8^h „	8,11°	5,14°	2,97°	—	—
10^h vorm.	9,74°	4,92°	4,82°	—	—
$10^1/_2{}^h$ „	**9,86°**	?	?	—	Max. der Anthereneigenwärme an diesem Tage.
$2^1/_2{}^h$ nachm.	8,36°	6,61°	1,75°	—	—
5^h „	6,36°	**14,75°**	—	8,39°	Max.d. Staminodieneigenwärme an diesem Tage.
6^h „	5,99°	9,24°	—	3,25°	Es wird festgestellt, daß das Ausstreuen d. Pollens bereits begonnen hat.
$9^1/_2{}^h$ abds.	3,52°	3,14°	0,38°	—	—
Verlauf der Eigenwärme am 22. September.					
$6^1/_2{}^h$ morg.	2,64°	2,22°	0,42°	—	—
10^h vorm.	2,64°	2,22°	0,42°	—	—
1^h mitt.	5,14°	7,86°	—	2,72°	—
2^h nachm.	**5,52°**	19,11°	—	13,59°	Max. der Anthereneigenwärme an diesem Tage.
$2^1/_2{}^h$ „	?	**20,24°**	—	?	Max.d. Staminodieneigenwärme an diesem Tage.
4^h „	2,64°	8,36°	—	5,72°	—
7^h abds.	2,22°	2,22°	—	—	—
Verlauf der Eigenwärme am 23. September.					
8^h vorm.	0,97°	1,35°	—	0,38°	—
12^h mitt.	1,97°	5,33°	—	3,36°	—
2^h nachm.	**2,22°**	**11,11°**	—	8,89°	Max. der Antheren- u. der Staminodieneigenwärme an diesem Tage.
4^h „	1,35°	6,36°	—	5,01°	—
Verlauf der Eigenwärme am 24. September.					
10^h vorm.	0,00°	3,89°	—	3,89°	—
12^h mitt.	0,00°	**15,56°**	—	15,56°	Max.d. Staminodieneigenwärme an diesem Tage.

1) Auszug aus Tabelle D. der Original-Arbeit.

Die Eigenwärme verschwindet nach und nach völlig. Aus der vorstehenden Übersicht ergibt sich, daß auch am zweiten Tage der Blüte zunächst noch die Eigenwärme der Antheren bedeutend höher ist als diejenige der abortierten männlichen Organe. Das Maximum der Anthereneigenwärme fällt abermals in die Vormittagsstunden, ist aber erheblich geringer als am vorhergehenden Tage. Am Nachmittage des zweiten Blütetages beginnt mit dem Ausstreuen des Blütenstaubes die Prävalenz der Staminodien, die um 5^h ihr Eigenwärmemaximum mit $+ 14{,}75^0$ erreichen. Am späten Abend und am Morgen des nächsten Tages (also wahrscheinlich auch während der Nacht) sind die Antheren wiederum etwas wärmer als der oberste Teil des Spadix. Um $2^1/_2{}^h$ nachmittags dagegen weisen die Staminodien einen maximalen Temperaturüberschuß von $+ 20{,}24^0$ auf. Nach der Kulmination findet ein schnelles Absinken der Eigenwärme statt, so daß bereits um 7^h abends beide Regionen nur noch um $+ 2{,}22^0$ wärmer als ihre Umgebung sind. Am folgenden Tage, also am 4. Tage der Blüte, ist die Erwärmung der Antheren unbeträchtlich, während in der Zone der Staminodien ein Maximum von $+ 11{,}11^0$ um 2^h nachmittags ermittelt wird. Der 5. Blütetag schließlich läßt eine Erwärmung der Antheren gänzlich vermissen, die Eigenwärme der sterilen männlichen Organe dagegen kulminiert noch einmal um 12^h mitt. mit $+ 15{,}56^0$, um bald darauf für immer zu erlöschen. Wir haben damit zum ersten Male eine einigermaßen zuverlässige Darstellung des gesamten Verlaufes des Wärmephänomens bei Colocasia odora gewonnen.

Durch eine weitere Beobachtungsserie wurde der Temperaturverlauf in den männlichen Organen noch einmal genau geprüft.[1]) Es ergab sich, daß nach der Öffnung der Spatha die Eigenwärme der Antheren langsam zu wachsen beginnt und erst nach ca. 18 Stunden mit $+ 14{,}38^0$ ihr Maximum erreicht (um 9^h vormittags). Von da an sinkt die Temperatur gleichmäßig ab, um etwa nach 4 Tagen den Wert

1) Die Eigenwärme der Staminodien blieb bei dieser Versuchsreihe leider unberücksichtigt.

0,0° zu erreichen. Im Gegensatz zu dem Staminodialgebiet des Kolbens, in dem eine deutliche Tagesperiode hervortritt, scheinen also die männlichen Organe durch eine einmalige Kulmination ausgezeichnet zu sein.[1]) Die Tatsache, daß alle früheren Forscher stets eine Zunahme der Eigenwärme nach dem Kolbengipfel hin feststellten, erklären sich die beiden Gelehrten daraus, daß das angelegte Thermometer in erheblicher Weise von den tiefer gelegenen warmen Partien beeinflußt wird. Sie sagen: „Il nous paraît fort naturel, que des thermomètres mis en contact avec le spadice, aient indiqué des températures croissantes depuis la base jusqu'au sommet du cône; parce que les thermomètres supérieurs furent exposés non seulement à la haute température de la partie du cône qu'ils touchaient, mais encore aux courans ascendans d'air chaud, provenant des parties inférieures du cône échauffé.“ [2])

Auch die an der Basis des Kolbens angeordneten weiblichen Organe, normale wie abortierte, zeigten stets eine geringfügige Temperaturerhöhung, doch kommt diese im Vergleich zu der Eigenwärme der oberen Spadixhälfte kaum in Betracht.

Schließlich erörtern unsere Autoren auch noch die Frage nach der Ursache des vorliegenden Phänomens und kommen — auf Grund der Saussureschen Untersuchungen[3]) und derjenigen von Dunal[4]) über den Stärkegehalt der Kolben von Arum italicum — zu dem Schlusse, daß auch bei Colocasia odora die lebhafte Wärmeentbindung durch die Oxydation der gespeicherten Kohlenhydrate bedingt sei.

---

1) In der ersten Versuchsreihe tritt dies nicht ganz so scharf hervor, doch ist auch hier der Gang der Temperaturerhöhung zwischen den Antheren viel gleichmäßiger als zwischen den Staminodien. Die Schwankungen sind sicherlich zu einem Teile auch durch die Veränderungen der Außentemperatur bedingt.

2) Vergl. l. c. p. 12. Anm.

3) Vergl. p. 168 der vorliegenden Arbeit!

4) Dunal: Considérations sur les organes floraux colorés ou glanduleux. Montpellier. 1829. Angegeben auch bei A. P. de Candolle: Physiologie végétale. Bd. **2**. p. 124 (Übersetzung!).

In den Jahren 1839 und 1840 wurden weitere Versuche von G. Vrolik und W. H. de Vriese veröffentlicht.[1]) Die beiden Forscher wenden sich zunächst — ebenso wie van Beek und Bergsma — gegen die Raispailsche Theorie, nach der das Wärmephänomen lediglich eine physikalische Erscheinung darstellen soll.[2]) Sie weisen darauf hin, daß die Unhaltbarkeit dieser Anschauung schon durch die Versuche Huberts dargetan wurde. Zur völlig sicheren Entscheidung der Streitfrage veranstalteten die beiden Amsterdamer Gelehrten eine Reihe von Versuchen mit Araceenkolben, deren Spatha gleich nach der Öffnung entfernt worden war. Als Untersuchungsobjekte wurden außer *Colocasia odora* auch *Arum italicum* und *Arum Dracunculus* verwendet. Durchweg wurde festgestellt, daß die Erwärmung in unveränderter Weise zu Tage tritt Die Maxima fallen in der Regel allerdings etwas geringer aus.[3]) Das erklärt sich naturgemäß aus dem Fehlen einer Umhüllung, durch die eine Wärmeanhäufung herbeigeführt werden muß. Interessant ist die Tatsache, daß bei Arum italicum im Freien keine Wärmeproduktion nachgewiesen werden konnte.[4]) Wir ersehen daraus wieder einmal, wie sehr das Wärmephänomen von den äußeren Temperaturverhältnissen abhängig ist. Ferner muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß bei Colocasia odora der Kolbengipfel erst nach der Öffnung

---

1) G. Vrolik u. W. H. de Vriese: Nouvelles expériences sur l'élévation de la température du spadice d'une Colocasia odora (Caladium odorum), faites au jardin botanique d'Amsterdam. Ann. d. sc. nat. (2.) Bot. Bd. **11.** 1839. p. 65—85. — G. Vrolik u. W. H. de Vriese: Nouveaux mémoires de la première classe de l'institut royal des Pays-Bas. Bd. **8.** Amsterdam. 1840. p. 63 ff. — G. Vrolik u. W. H. de Vriese: Nouvelles expériences sur les changements que subit l'atmosphère pendant le développement de la température élevée dans un spadice de Colocasia odora, faites dans le jardin botanique d'Amsterdam. Ann. d. sc. nat. (2.) Bot. Bd. **14.** 1840. p. 359—362.

2) Vergl. p. 182 der vorliegenden Arbeit!

3) Bei *Arum italicum* betrug das Maximum der Temperaturerhöhung + 2°, bei Colocasia odora am ersten Tage + 9°, am zweiten + 11°, am dritten + 8,2°.

4) Vergl. die Erfahrungen Th. de Saussures: p. 168 der vorl. Arbeit!

der Antheren (also erst am zweiten Beobachtungstage!) den höchsten Eigenwärmegrad erreichte.

Durch weitere Untersuchungen stellten unsere Forscher fest, inwiefern die Wärmeentwicklung von der Zusammensetzung der Atmosphäre abhängig ist. Sie bedienten sich dazu eines sehr sinnreichen Apparates, der aber zu kompliziert ist, als daß wir hier auf seine Beschreibung näher eingehen könnten.[1]) Zunächst wurde der Blütenstand, der im Zusammenhange mit der Mutterpflanze blieb, in eine limitierte Sauerstoffmenge gebracht. Die Temperatur dieses Kolbens wurde nicht nur mit der Temperatur des umgebenden Sauerstoffes verglichen, sondern auch mit der Temperatur eines zweiten Kolbens, der sich im gleichen Entwicklungsstadium befand, aber außerhalb des Rezipienten aufgestellt war. Das Resultat war kurz folgendes: Der von Sauerstoff umgebene Kolben zeigt sich durchweg um mehrere Grad wärmer als der Vergleichskolben. Der maximale Unterschied zwischen den beiden Blütenständen beträgt am ersten Tage 2,8 °, am zweiten 4,6 °. Nach der Entfernung des Sauerstoffes aus dem Apparat entwickelte sich der Kolben völlig normal weiter. Darauf wurde ein neuer Blütenstand, der eben zur Entfaltung gekommen war, unter den Rezipienten in eine aus reinem Stickstoff bestehende Atmosphäre gebracht. Die anfänglich vorhandene Temperaturdifferenz begann bald zu schwinden. Nach 2 Stunden war keine Spur von Eigenwärme mehr nachweisbar. Auch am zweiten Tage zeigte sich nicht die geringste Temperaturerhöhung. Aber auch die gesamte Entwicklung wies ein völlig verändertes Bild auf. Wir geben hier die anschauliche Darstellung unserer Autoren wörtlich wieder: „Quelle différence frappante ne voit-on pas entre nos expériences avec l'oxigène et l'azote! Dans l'oxigène nous voyons un accroissement considérable, un développement plein de vigueur, une couleur naturelle, une température très haute: enfin tout ce qui annonce une action vivifiante et excitante dans toutes les fonctions. Dans l'azote,

1) Vergl. Ann. d. sc. nat. (2.) Bot. Bd. **11.** 1839. p. 72—74. Hier auch eine Abb.

au contraire, cessation de mouvement, stagnation de toute action vitale, accroissement arrêté, couleur perdue, production de chaleur interrompue, et dissolution entière à craindre". [1]) Aus alledem geht also mit Sicherheit hervor, daß die intensive Wärmeproduktion an das Vorhandensein des Atmungsprozesses geknüpft ist. Sobald die Atmung durch Sauerstoffentziehung ausgeschaltet ist, verschwindet auch die durch die Oxydation der gespeicherten Kohlenhydrate hervorgerufene Wärmeentbindung.

Bei den im Jahre 1840 veröffentlichten Untersuchungen kam derselbe Apparat in Anwendung. Nur diente anstatt des Wassers Quecksilber als Sperrflüssigkeit. Ein Kolben wurde in eine limitierte Luftmenge gebracht. Er wies am ersten Tage eine lebhafte Wärmeproduktion auf, die gegen Abend nur langsam nachließ. Am nächsten Tage dagegen war die Eigenwärme kaum noch bemerkbar und zeigte nicht, wie es sonst der Fall war, ein erneutes Ansteigen. Die Luftanalyse ergab, daß aller Sauerstoff unter dem Rezipienten verschwunden war. An seine Stelle war ungefähr die gleiche Menge Kohlendioxyd getreten. Durch einen zweiten Versuch konnte dargetan werden, daß gerade in den Mittagsstunden, also zur Zeit der stärksten Erwärmung, die lebhafteste Exhalation von Kohlendioxyd stattfand. Später wurden noch mehrere ähnliche Experimente mit dem gleichen Erfolge durchgeführt. Die Feststellung der Temperatur erfolgte mit Hilfe einer Thermonadel, die derjenigen von van Beek und Bergsma genau nachgebildet war.

Sehr eingehende Untersuchungen über den Temperaturzustand von *Arum maculatum* verdanken wir dem bekannten französischen Physiologen H. J. Dutrochet. Er berichtet darüber im Jahre 1840. [2]) Es sei zunächst bemerkt,

---

1) Vergl. Ann. d. sc. nat. (2.) Bot. Bd. **11.** 1839. p. 83.

2) H. J. Dutrochet: Recherches sur la chaleur propre des êtres vivants à basse température. § 2. „Observations sur la chaleur propre du spadice de l'Arum maculatum, à l'époque de la floraison." (p. 65—80.) Ann. d. sc. nat. (2.) Bot. Bd. **13.** 1840. p. 1—49 und p. 65—85. Hier findet sich auch eine kurze Übersicht über die bisher erschienenen Arbeiten.

daß Arum maculatum zu den Araceen gehört, deren Blütenstand mit einem keulenförmigen Appendix versehen ist. Eingehende Messungen waren — abgesehen von den kurzen Mitteilungen Senebiers[1]) — gerade an dieser Pflanze noch nicht vorgenommen worden.[2]) Dutrochet bediente sich auch hier — ebenso wie bei seinen zahlreichen Versuchen an vegetierenden Pflanzenteilen[3]) — der thermo-elektrischen Methode. Seine Thermonadel zeichnete sich durch einen hohen Grad von Empfindlichkeit aus. Die Versuchspflanzen waren in Töpfen eingesetzt und wurden in einem besonderen Raume von annähernd konstanter Temperatur der Beobachtung unterworfen. Die Luft war nicht mit Feuchtigkeit gesättigt. Mit Recht weist Dutrochet darauf hin, daß infolge der hohen Temperatur des Kolbens auch in einer dampfgesättigten Atmosphäre die Verdunstung nicht völlig unterdrückt worden wäre. Der erste Blütenstand öffnete seine Spatha um 4^h nachmittags. Die Thermonadel wurde etwa 5 mm tief in den Appendix („le renflement en massue du spadice") eingestoßen. Bereits um 5^h zeigte sich bei einer Lufttemperatur von $15{,}5^0$ eine Eigenwärme von $+ 9{,}81^0$.[4]) Um $5^1/_2{}^h$ wurde das Maximum mit $+ 10{,}40^0$ festgestellt. Nach Überschreitung des Maximums nahm der Temperaturüberschuß ziemlich schnell ab und betrug 10^h abends nur noch $+ 1{,}18^0$. Am nächsten Morgen belief sich die Differenz auf $+ 0{,}8^0$ und nahm bereits am Mittage einen negativen Wert an. Dieses Ergebnis stimmt also genau mit den Angaben Senebiers überein, nach dem die Erwärmung nur einmal stattfinden und ihren Hauptsitz im Appendix haben soll. Ein zweiter Kolben war um $2^1/_2{}^h$ nachmittags völlig entwickelt. Der Appendix war um diese

---

1) Vergl. p. 161 der vorliegenden Arbeit!

2) Kurze Hinweise auf den Temperaturzustand von Arum maculatum finden sich außerdem bei nachstehenden Autoren: Lamarck (aber nicht seine ersten Beobachtungen!), Desfontaines, Bernhardi, Saussure, Smith, Schultes.

3) Vergl. E. Leick: Über das thermische Verhalten der Vegetationsorgane. Mitteil. d. naturwiss. Vereins für Neuvorpommern und Rügen. Bd. **43**. 1911. Separat p. 28.

4) Vergl. die Tabelle: l. c. p. 70!

Zeit + 7,78° wärmer als seine Umgebung. Die Thermonadel wurde an der Basis des Kolbens, an der Stelle, wo sich die weiblichen Blüten befinden, angebracht. Die Temperaturerhöhung betrug hier um $2^3/_4{}^h$ nur + 1,40°. Sie nahm dann von Stunde zu Stunde ab, so daß um 10^h abends nur noch + 0,37° gemessen wurde. Am nächsten Morgen um 6^h war die Differenz wieder auf + 1,12° angewachsen. Die Kulmination der Erwärmung erfolgte an dieser Stelle um 8^h vormittags mit + 1,75°.[1]) Bereits am Abend desselben Tages stellten sich Minustemperaturen ein. Wir sehen also, daß der untere Kolbenteil durchweg erheblich niedriger temperiert ist als die höher gelegenen Partien.

Ein dritter Blütenstand wurde dazu benutzt, das Verhalten der männlichen Organe näher zu prüfen. Die Öffnung der Spatha erfolgte um $3^1/_2{}^h$ nachmittags. Die Thermonadel wurde zwischen den männlichen Blüten in den Körper des Kolbens eingestoßen. Es zeigte sich eine Eigenwärme von + 6,93°,[2]) die sich längere Zeit auf gleicher Höhe erhielt und dann langsam zu schwinden begann. Um 10^h abends betrug sie nur noch + 1,90°. Am nächsten Morgen wurde in der Region der männlichen Organe von neuem ein Anwachsen der Temperatur beobachtet. Um $8^1/_2{}^h$ vormittags fand eine Kulmination mit + 7,78° statt.[3]) Von diesem Zeitpunkte an verkleinerte sich die Differenz wieder, so daß sie 9^h abends nur noch + 0,12° betrug. Bald nach dem Überschreiten des Maximums begann das Ausstreuen des Pollens. Daraus geht also hervor, daß nach der maximalen Erwärmung des Appendix am ersten Tage, am zweiten Tage während der Vormittagsstunden ein neues Maximum eintritt, das in der Zone der Antheren seinen Sitz hat.[4]) Dieses

---

1) Also ungefähr zu derselben Zeit, wo die männlichen Organe ihr Eigenwärmemaximum erreichten. Siehe weiter unten!

2) Ungefähr zu derselben Zeit muß im Appendix die maximale Erwärmung, die sicherlich bedeutender war als die zwischen den Antheren gemessene, stattgefunden haben.

3) Die Temperaturerhöhung der weiblichen Blüten belief sich mittags $12^h 5'$ auf + 2,31°.

4) Zu dem gleichen Resultate gelangte später Gregor Kraus bei Arum italicum. Vergl. den II. Teil der vorliegenden Arbeit!

zweite Maximum fällt zeitlich ungefähr mit der Öffnung der Thecen und der Emission des Blütenstaubes zusammen.

Ein weiterer Blütenstand, der am Nachmittage zur Entfaltung gekommen war, wurde am Abend mit einem Pappzylinder umgeben. Es sollte festgestellt werden, ob sich trotz der dauernden Verdunkelung am nächsten Vormittage das zweite Eigenwärmemaximum einstellen würde. Tatsächlich erwärmte sich die Zone der männlichen Blüten bis $10^1/_2{}^h$ vormittags auf $+ 4{,}30^0$. Wenn auch zuzugeben ist, daß dieses Maximum geringer war als das früher beobachtete und zu einer späteren Stunde eintrat, so muß es doch unentschieden bleiben, ob wir hierin eine Wirkung des Lichtmangels zu erblicken haben, oder ob es sich nur um eine accidentelle Erscheinung handelt.

Eine neue Beobachtungsserie sollte dazu dienen, zu ermitteln, ob auch schon vor der Öffnung der Spatha eine meßbare Eigenwärme vorhanden ist.[1]) Die Beobachtung begann ca. 36 Stunden vor der Öffnung der Spatha und ergab folgendes Resultat: Schon am Tage vor der Entfaltung des Blütenstandes läßt sich eine Erwärmung des Appendix nachweisen, doch beträgt diese nur wenige Zehntelgrade. Sie erreicht um 12^h mittags ihr Maximum mit $+ 0{,}28^0$. Dann verschwindet sie langsam bis zum Abend, um am nächsten Morgen wiederzukehren. Jetzt steigt sie von neuem in gerader Linie an und erreicht unmittelbar nach der Öffnung der Spatha in den Nachmittagsstunden eine sehr ansehnliche Höhe (in diesem Falle $+ 8{,}25^0$ um $4^h 15'$). Damit ist die Wärmeperiode des Kolbengipfels für immer beendet.

Durch alle diese Versuche wurde also von H. J. Dutrochet in einwandfreier Weise festgestellt, daß auch bei *Arum maculatum* eine periodische Erwärmung stattfindet, die aber nach den verschiedenen Entwicklungsstadien des Blütenstandes verschieden lokalisiert ist. Der Appendix

1) Eine entsprechende Angabe findet sich bereits bei Bernhardi, der sich allerdings auf sehr wenig zuverlässige Gefühlswahrnehmungen beschränkt. Er beantwortet die Frage in bejahendem Sinne. Vergl. p. 167 der vorliegenden Arbeit!

weist sein erstes Maximum etwa 24 Stunden vor der Erschliessung der Spatha auf, sein zweites ca. 1 Stunde nach diesem Zeitpunkte. Das erste Maximum ist so gering, daß es kaum ins Gewicht fällt.[1]) Das zweite dagegen ist recht ansehnlich und wird von Dutrochet zu dem Vorgange der Spathenöffnung in Beziehung gesetzt. Ob diese Deutung allerdings zutreffend ist, muß zum mindesten als sehr zweifelhaft bezeichnet werden. Wir kommen auf diese Frage noch bei einer anderen Gelegenheit näher zu sprechen.[2]) Eine ebenfalls doppelte Wärmeperiode konnte in der Region der männlichen Blüten festgestellt werden. Die erste dieser Perioden fand an demselben Tage statt, an dem auch der Appendix seine maximale Eigenwärme erreichte. Ein zweites, beträchtlicheres Maximum wurde dann zwischen den männlichen Organen am folgenden Tage gemessen, also zu einer Zeit, wo der Appendix bereits die Temperatur seiner Umgebung angenommen hatte. Dieses zweite Maximum fiel zeitlich ungefähr mit der Emission des Pollens zusammen.

Dutrochet faßt das Ergebnis seiner Untersuchungen mit folgenden Worten zusammen: „On voit, par ces observations, que la chaleur propre qui se développe dans la fleur de l'Arum maculatum offre plusieurs paroxysmes dont les maxima ont lieu pendant le jour, et dont les minima se montrent pendant la nuit. Parmi les quatre paroxysmes observés, il n'y en a que deux qui soient remarquables par leur intensité. Le plus intense est celui qui a lieu le premier jour de la floraison; son siège principal est dans le renflement en massue du spadice et probablement aussi dans le tissu de la spathe. C'est sous son influence que s'opère le rapide épanouissement de cette dernière. Le paroxysme qui a lieu le second jour de la floraison est moins intense; il a son siège principal dans les

---

1) Es entspricht der scheinbar in allen Pflanzenteilen nachweisbaren täglichen Erwärmungsperiode. Vergl. Gregor Kraus: Über die Blütenwärme von Arum italicum. II. Teil. Abhandl. der Naturforsch. Ges. zu Halle. Bd. **16**. 1885. p. 338.

2) Vergl. den II. Teil der vorliegenden Arbeit!

fleurs mâles et dans la partie du spadice qui les porte. C'est sous son influence que s'opère l'émission du pollen." [1])

In seinem 1844 erschienenen Werke über die „Befruchtungsorgane der vollkommneren Gewächse" [2]) widmet Carl Friedrich Gärtner ein umfangreiches Kapitel dem Temperaturzustand der Blüten. [3]) Derselbe Autor hatte übrigens schon früher einen Bericht über seine Untersuchungen an *Calla aethiopica* veröffentlicht. [4]) Die Gärtnersche Darstellung leidet unter vielen Unklarheiten, da der Verfasser nicht nur von falschen Voraussetzungen ausgeht, sondern auch die physikalische Seite des Problems verkennt. So ist er zum Beispiel — ohne sich auf experimentell erwiesene Tatsachen stützen zu können — fest davon überzeugt, daß „die vermehrte Ausdünstung, die Gasentbindung, die Geruchsemanation, das Zerfallen des Pollens und die Nektarabsonderung" [5]) in der Blüte notwendig mit einer positiven Wärmetönung verknüpft sein müssen. Auch die Annahme, daß eine unmittelbare Beziehung zwischen der Wärmeproduktion und der Befruchtung der Ovarien vorhanden sei, ist unzutreffend. Es lohnt sich nicht, auf seine Ausführungen hier näher einzugehen. Nur die wichtigsten Ergebnisse seiner Messungen sollen angedeutet werden. Die Beobachtungen an *Calla aethiopica*, die bei erheblich schwankenden Lufttemperaturen ausgeführt wurden, zeigten bald positive bald negative Temperaturdifferenzen, die $2{,}5^0$ nicht überschritten. Es ist schwer verständlich, wie man aus einem derartigen Resultat auf eine Eigenwärme des Pflanzenkörpers schließen kann. [6]) Daß nach einer direkten Besonnung die Temperatur des Blütenstandes höher war als diejenige der

---

1) l. c. p. 79—80. Auch bei O. Hoppe: l. c. p. 218.

2) Carl Friedrich Gärtner: Versuche u. Beobachtungen über die Befruchtungsorgane der vollkommneren Gewächse. Stuttgart 1844.

3) Kap. VI. „Von der Wärmeentbindung in d. Blumen." p. 154—210.

4) Vergl. Flora: Jahrgang 1842. Beiblätter. Bd. **1**. p. 1 u. p. 86.

5) l. c. p. 154.

6) Auch L. C. Treviranus (1829) und H. R. Göppert (1830) war es nicht gelungen, bei dieser Pflanze eine meßbare Eigenwärme zu konstatieren.

umgebenden Luft, ist aus physikalischen Gründen leicht verständlich und hat mit dem Entwicklungszustande der Blüten nicht das mindeste zu schaffen.[1]) Die Angaben Gärtners über den Temperaturzustand von *Arum maculatum* stimmen im wesentlichen mit den Ausführungen Dutrochets überein. Auch er fand einen „ersten Paroxysmus" im Appendix des Blütenstandes, einen zweiten am folgenden Tage zwischen den männlichen Blüten, deren Erwärmung dauernder, aber weniger ergibig war. Zutreffend ist schließlich der Hinweis, daß die Wärmeproduktion von einer genügenden Höhe der Außentemperatur abhängig ist.

---

1) Ein verblühter Kolben zeigte auch bei direkter Insolation eine geringere Temperatur als seine Umgebung. Da die abgestorbenen Gewebe eine viel größere Verdunstung aufweisen als die lebenden, so müssen sie notgedrungen durch eine tiefere Temperatur ausgezeichnet sein.

Der 2. Teil dieser Abhandlung erscheint im nächsten Jahrgange der „Mitteilungen aus dem naturwissenschaftlichen Verein für Neuvorpommern und Rügen."

Die Ablesungen

der

meteorologischen Station

Greifswald

vom 1. Januar bis 31. Dezember 1913

nebst Jahresübersicht über das Jahr 1913.

□□□

Druck: Emil Hartmann
Greifswald 1914.

Lage der Station. Art und Aufstellung der Instrumente.

Nördliche Breite: 54^0 6′. Oestliche Länge von Greenwich: 13^0 23′.
Höhe des Barometergefässes über Normal-Null: 7,46 m.

Das Barometer — Gefäss-Heber-Barometer von Fuess No. 241, vom 1. September ab Stationsbarometer (Comp. Gefäss-Barom.) von Fuess No. 1628 — befindet sich in einer verschlossenen Abteilung des Corridors im Erdgeschoss des physikalischen Instituts.

Das Thermometer — trockenes No. 1607, feuchtes No. 1519, Maximum No. 4241, Minimum No. 3221, sämtlich von Fuess — sind in einer englischen Hütte aufgestellt, die sich vor dem Südgiebel des Instituts, 15 m südlich von der Wand des Gebäudes und $18^1/_2$ m westlich von der Wand der benachbarten Augenklinik, auf einem freien Rasenplatz, befindet. Die Höhe der Hütte über dem Erdboden beträgt 2,20 m.

Der Regenmesser, System Hellmann No. 1454, mit 200 qcm Auffangfläche, steht auf dem mittleren Rasenplatz des Universitätshofes. Höhe der Auffangfläche über dem Erdboden 1 m.

Windfahne mit Windstärketafel nach Wild sind auf dem Aufsatze des Turmes des physikalischen Instituts angebracht.

Bemerkungen zu den Tabellen.

1. Zur Erklärung der in den Tabellen vorkommenden Symbole:

Regen	●	Glatteis	∞	Donner	⊤
Schnee	✳	Tau	⌓	Wetterleuchten . .	↯
Schneegestöber . .	✢	Nebel	≡	Nordlicht . . .	⌒
Eisnadeln	←	Nässender Nebel .	≡	Regenbogen . . .	◠
Schneedecke . . .	▣	Bodennebel . . .	≡	Sonnenring . . .	⊕
Hagel	▲	Dunst, Höhenrauch	∝	Sonnenhof	◐
Graupel	△	Sonnenschein . . .	⊙	Mondring	◡
Reif	⌴	Stürmischer Wind	≳	Mondhof	◡
Rauhfrost, Duft . .	⋁	Gewitter	⊼		

2. Den die Himmelsbewölkung ausdrückenden Zahlen (0—10) ist das entsprechende Symbol beigefügt, wenn im Momente der Beobachtung (7, 2, 9) Niederschlag (● ✳ △ ▲) fällt, oder Nebel herrscht: z. B. 9●, 10≡.
3. Die grössten und kleinsten Werte von Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit, sowie das Maximum des Niederschlags und der Höhe der Schneedecke sind in den Tabellen durch fetten Druck kenntlich gemacht.
4. Die Tagesmittel der Temperatur sind nach der Formel $\frac{7^a + 2^p + 9^p + 9^p}{4}$, alle übrigen Tagesmittel durch Division der Tagessumme mit 3 berechnet.
5. Bei sämtlichen Beobachtungen ist die Ortszeit, nicht die mitteleuropäische Zeit zu Grunde gelegt. Ortszeit = M. E. Z. — 6 min.

Monat Januar 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tages-mittel	Maxi-mum	Mini-mum	Diffe-renz	7a	2p	9p	Tages-mittel
1	63,2	61,4	59,3	61,3	5,0	0,4	4,6	3,7	4,6	0,6	2,4
2	58,5	61,2	63,5	61,1	**6,3**	0,4	5,9	3,0	6,0	4,3	4,4
3	66,1	67,5	68,9	67,5	5,4	1,0	4,4	3,4	5,0	1,3	2,8
4	69,1	68,2	69,0	68,8	2,3	—0,2	2,5	1,0	2,1	0,6	1,1
5	68,8	67,9	67,2	68,0	2,9	—0,9	3,8	—0,4	2,8	1,0	1,1
6	67,7	67,4	67,6	67,6	2,2	0,0	2,2	1,7	2,0	1,8	1,8
7	68,7	70,9	73,0	70,9	3,8	1,2	2,6	1,4	3,6	2,2	2,4
8	73,6	73,8	74,2	73,9	2,3	—0,6	2,9	2,0	0,8	0,0	0,7
9	**74,6**	74,3	74,0	74,3	1,6	—1,0	2,6	0,0	1,2	1,3	1,0
10	73,0	71,8	71,8	72,2	1,7	0,4	1,3	1,2	0,4	—1,3	—0,2
11	71,1	69,9	68,2	69,7	—0,3	—2,2	1,9	—1,6	—0,4	—0,6	—0,8
12	64,0	63,0	63,7	63,6	—2,0	—4,6	2,6	—2,0	—2,0	—4,6	—3,3
13	64,8	66,4	67,4	66,2	—2,2	—5,6	3,4	—3,0	—3,1	—4,6	—3,8
14	68,4	69,0	70,1	69,2	—4,0	—6,7	2,7	—5,0	—4,9	—6,4	—5,7
15	67,7	65,4	64,3	65,8	—4,3	—7,8	3,5	—7,4	—4,6	—7,0	—6,5
16	61,6	59,9	58,2	59,9	—3,7	—9,3	5,6	—9,0	—5,2	—3,7	—5,4
17	54,7	52,1	50,3	52,4	2,2	—4,8	7,0	—4,2	—0,8	2,2	—1,5
18	48,1	50,5	54,2	50,9	2,0	0,8	1,2	—1,8	1,0	1,0	1,2
19	56,5	57,0	57,8	57,1	—0,2	—0,8	0,6	—0,6	—0,1	—0,6	—0,5
20	55,9	53,7	50,9	53,5	1,8	—1,2	3,0	0,?	1,6	0,8	0,8
21	48,4	47,5	47,0	47,6	1,7	0,0	1,7	0,3	1,6	0,8	0,9
22	49,0	53,2	57,3	53,2	1,7	0,2	1,5	1,2	1,6	0,8	1,1
23	59,3	58,9	57,0	58,4	0,4	—1,0	1,4	0,0	0,3	—0,6	—0,2
24	53,9	53,8	53,7	53,8	1,4	—1,7	3,1	—1,1	0,2	1,4	0,5
25	48,1	47,2	49,6	48,3	5,0	1,0	4,0	3,4	4,4	1,6	2,8
26	58,0	62,6	64,9	61,8	1,1	—0,4	1,5	0,6	1,2	0,6	0,8
27	65,0	64,6	66,3	65,3	1,8	—2,2	4,0	1,0	0,6	—2,0	—0,6
28	68,9	70,5	72,8	70,7	—0,8	—5,8	5,0	—3,0	—1,3	—1,4	—1,8
29	73,7	73,9	73,5	73,7	—2,7	—9,6	6,9	—3,6	—4,4	—9,3	—6,6
30	71,8	67,4	63,2	67,5	—7,7	**—12,8**	5,1	—12,4	—7,8	—9,7	—9,9
31	49,6	**43,6**	48,3	47,2	1,9	—10,0	11,9	—7,6	—4,4	1,6	—2,2
Monats-mittel	62,6	62,4	62,8	62,6	0,9	—2,7	3,6	—1,1	0,1	—0,9	—0,7

Monat Januar 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel
5,3	4,5	4,2	4,7	88	71	89	82,7	10^1	3^1	1^1	4,4
5,0	5,5	5,3	5,3	88	79	85	84,0	10^1	9^1	10	9,7
4,7	4,5	3,9	4,4	80	69	78	75,7	9^1	6^1	3^1	6,0
4,3	4,5	4,2	4,3	87	84	89	86,7	8^1	6^1	8^1	7,3
3,9	4,5	4,1	4,2	89	79	83	83,7	1^1	0	3^1	1,3
4,1	4,7	4,6	4,5	80	89	88	85,7	10^1	10^1	10^1●	10,0
4,9	5,6	5,2	5,2	96	95	96	95,7	10^1≡	10^1≡	10^1≡	10,0
5,0	4,3	4,2	4,5	94	89	90	91,0	10^1	10^1	10^1	10,0
3,7	4,2	4,1	4,0	81	83	82	82,0	10^1	10^1	8^1	9,3
3,9	3,5	3,6	3,7	78	75	86	79,7	10^1	10^1	10^1	10,0
3,3	3,2	3,3	3,3	80	72	75	75,7	9^1	10^1	6^1	8,3
3,2	3,1	2,9	3,1	82	80	90	84,0	10^1	6^1	1^1	5,7
2,9	2,8	2,4	2,7	78	78	74	76,7	10^1	4^1	10^1	8,0
2,4	2,3	2,3	2,3	79	74	84	79,0	10^1	3^1	2^1	5,0
2,2	2,7	1,9	2,3	86	84	70	80,0	1^1	0	3^1	1,3
1,4	2,5	2,7	2,2	60	80	78	72,7	4^1	10^1	8^1	7,3
2,9	3,7	4,8	3,8	86	85	89	86,7	2^1	10^1⚹	8^1	6,7
5,1	4,6	4,3	4,7	96	92	87	91,7	10^1●	10^1	10^1	10,0
4,1	4,2	4,1	4,1	92	92	92	92,0	10^1	10^1	10^1≡	10,0
4,5	4,8	4,7	4,7	96	93	96	95,0	10^1≡	10^1	10^1⚹●	10,0
4,4	4,6	4,6	4,5	94	89	94	92,3	10^1	10^1●△	10^1⚹●	10,0
4,8	4,8	4,7	4,8	96	93	96	95,0	10^1	10^1	10^1⚹●	10,0
4,4	4,2	4,0	4,2	96	90	90	91,7	10^1	10^1	8^1	9,3
3,8	4,0	3,8	3,9	90	85	74	83,0	10^1	10^1≡	10^1●	10,0
5,7	**6,0**	4,4	5,4	**98**	97	85	93,3	10^1	10^1●	10^1	10,0
4,2	3,5	3,9	3,9	89	68	82	79,7	10^1	2^1	7^1	6,3
3,9	4,2	2,8	3,6	79	89	72	80,0	10^1	10^1⚹●	3^1	7,7
2,6	2,9	3,0	2,8	72	71	72	71,7	10^1	5^1	10^1⚹	8,3
2,9	2,2	**1,2**	2,1	82	66	**53**	67,0	10^1	7^1	2	6,3
1,2	1,6	**1,2**	1,3	70	66	58	64,7	1^0	0	8^1	3,0
1,9	3,0	3,6	2,8	78	91	71	80,0	3^1	10^1☔	10^1	7,7
3,8	3,9	3,7	3,8	85,2	82,2	82,9	83,4	8,3	7,5	7,4	7,7

Monat Januar 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12						Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7a		2p		9p		Höhe 7a	Form und Zeit	7a
1	W	2	SW	2	SW	1	–		–
2	SW	2	SW	2	SW	2	—		—
3	SW	1	SE	1	SE	1	—		—
4	S	2	SSE	2	SSE	2	—		—
5	SSW	2	SSE	1	SE	1	—	⌴¹ früh	—
6	SW	2	SW	1	SW	2	—	●⁰ von 1⁰⁰p-n mit Unterbr., ⌴⁰ früh	—
7	W	1	SW	2	SW	2	3,0	●⁰ n, ≡¹ a und p, ≡⁰ p-n	—
8	SE	1	SE	1	SE	2	0,0	≡¹ n	—
9	SE	2	E	2	E	2	—		—
10	ESE	3	E	1	E	1	—	△⁰ von 5⁵⁰p-8¹⁵p	—
11	E	2	E	2	E	2	0,2		
12	E	3	E	3	E	2	—		—
13	E	2	SE	2	SE	2	—		—
14	SE	2	SE	2	SE	2	—		—
15	SE	2	SE	2	SE	3	—		—
16	SE	2	SE	2	SE	2	—	✳flocken von 2⁰⁰p-ca. 6⁰⁰p	—
17	SE	1	S	2	S	2	0,0*	✳⁰ von 1⁵⁰p-7³⁵p mit Unterbr.	—
18	SW	2	W	2	W	2	4,3*	●⁰ n-ca. 8³⁰a	—
19	SW	2	W	2	W	2	0,2*	✳⁰ n, ≡⁰ p-n	—
20	S	1	SE	2	SE	2	0,1*	✳⁰ n, ✳⁰ u. ● von 6³⁰p-n, ≡⁰ früh	—
21	SE	2	E	2	E	2	2,0*	●⁰ u. ✳⁰ n, ● u. ✳⁰ von 1⁵⁰p-n	—
22	E	2	N	2	N	2	8,6*	●¹ u. ✳¹ n, ● u. ✳⁰ von ca. 2³⁵p-n	—
23	W	2	NW	2	NW	2	1,4*	✳⁰ n und von 8⁵⁰a-11³⁵a	
24	SE	2	S	1	S	1	0,4*	●⁰ von 8²⁵p-n, ≡¹ p	—
25	SW	1	SW	2	SW	4	4,9	●⁰ n und von 8⁰⁰a-3⁰⁰p mit Unterbr.	—
26	SW	3	NW	4	WNW	2	1,6		—
27	W	2	NW	2	NW	2	—	✳ und ● von ca. 8²⁰a-ca. 5³⁰p	—
28	NE	2	NE	2	NE	2	2,1*	✳flocken von 1³⁰p-5³⁵p und 8⁴⁰ p-n	1,0
29	SE	2	SE	2	SE	2	0,3*	✳⁰ n	1,0
30	SE	2	SE	3	SE	5	—	[böiger Wind	0,4
31	SE	5	S	5	S	1	—	⇿ mit zeitw. △schauer von 10⁰⁰a-5⁰⁰p,	·
Monatsmittel	2,0		2,0		2,0		29,1	Monatssumme.	0,0

Monat Januar 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	774,6	9.	743,6	31.	31,0
Lufttemperatur	6,3	2.	—12,8	30.	19,1
Absolute Feuchtigkeit	6,0	25.	1,2	mehrm.	4,8
Relative Feuchtigkeit	98	25.	53	29.	4,5

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 8,6 am 22.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	2
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	16
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	—
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	10
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	21
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	—

Zahl der Tage mit:	
mindestens 1,0 mm Niederschlag	8
mehr als 0,2 mm Niederschlag	10
mindestens 0,1 mm Niederschlag	13
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	9
Hagel ▲	—
Graupeln △	1
Reif ⌴	2
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	3
Gewittern ⌈	—
Wetterleuchten ⚡	—
Schneedecke ▣	3

Wind-Verteilung:

	7^a	2^p	9^p	Summe
N	0,0	1,0	1,0	2,0
NE	1,0	1,0	1,0	3,0
E	4,5	5,0	5,0	14,5
SE	11,5	10,0	10,5	32,0
S	2,5	4,0	3,5	10,0
SW	7,5	5,0	5,0	17,5
W	4,0	2,0	2,5	8,5
NW	0,0	3,0	2,5	5,5
C	0,0	0,0	6,0	0,0
Summe	31,0	31,0	31,0	93,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
1.— 5. Januar	65,3	2,4	5,8	—
6.—10. „	71,8	1,1	9,9	3,0
11.—15. „	66,9	—4,0	5,7	0,2
16.—20. „	54,8	—1,1	9,0	4,6
21.—25. „	52,3	1,0	9,9	17,3
26.—30. „	67,8	—3,6	5,3	4,0

Monat Februar 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Maximum	Minimum	Differenz	7a	2p	9p	Tagesmittel
1	54,9	56,1	56,9	56,0	3,3	—1,1	4,4	0,0	3,2	—0,3	0,6
2	42,7	**39,8**	53,3	45,3	1,4	—0,6	2,0	0,4	0,4	0,6	0,5
3	52,6	55,8	55,7	54,7	3,6	—0,6	4,2	0,4	2,8	3,6	2,6
4	58,1	60,1	62,9	60,4	6,7	3,2	3,5	4,7	6,4	6,0	5,8
5	64,7	64,2	61,6	63,5	6,6	3,4	3,2	4,2	6,3	5,2	5,2
6	57,7	60,0	63,4	60,4	6,3	2,4	4,4	3,4	6,6	3,3	4,2
7	63,1	64,1	64,6	63,9	7,8	1,0	6,8	3,4	7,4	4,2	4,8
8	59,1	60,2	66,7	62,0	**8,6**	4,0	4,6	6,0	8,4	4,4	5,8
9	71,2	69,7	68,9	69,9	6,4	1,4	5,0	1,7	6,4	5,3	4,7
10	73,1	73,7	73,1	73,3	5,8	0,8	5,0	1,1	5,4	2,2	2,7
11	73,4	76,3	76,4	75,4	5,3	0,0	5,3	0,7	5,1	2,4	2,6
12	**76,6**	76,5	75,7	76,3	3,8	—0,8	4,6	0,1	3,4	3,0	2,4
13	73,6	72,0	71,3	72,3	1,7	—0,2	1,9	1,2	1,0	0,0	0,6
14	71,6	72,9	73,7	72,7	3,3	—1,6	4,9	—0,1	2,4	—0,1	0,5
15	72,0	71,2	70,6	71,3	1,2	—1,1	2,3	—0,4	1,0	0,6	0,4
16	70,0	70,1	69,7	69,9	2,1	0,4	1,7	0,7	2,0	1,1	1,2
17	69,6	72,2	73,8	71,9	—0,2	—2,1	1,9	—1,3	—0,4	—1,8	—1,3
18	74,6	74,3	73,8	74,2	0,2	—5,6	5,8	—5,4	—0,3	—0,6	—1,7
19	72,3	71,1	69,9	71,1	1,4	—4,4	5,8	—4,0	0,1	—2,2	—2,1
20	67,7	66,3	64,8	66,3	1,7	—7,0	8,7	—6,7	0,0	—3,8	—3,6
21	63,5	56,6	67,6	65,6	2,8	—4,6	7,4	—1,6	1,8	—1,6	—0,8
22	69,3	67,4	69,5	68,7	1,4	—5,4	6,8	—4,4	—0,1	—2,6	—2,4
23	71,2	70,5	69,6	70,4	3,0	**—8,6**	11,6	—4,8	2,7	1,0	0,0
24	66,3	65,7	64,3	65,4	5,6	—2,2	7,8	—2,0	5,2	0,6	1,1
25	32,8	62,9	62,3	62,7	7,0	—2,8	9,8	—2,3	6,9	0,6	1,4
26	60,2	58,4	56,2	58,3	7,6	—3,3	10,9	—3,0	7,2	0,6	1,3
27	53,6	52,9	52,0	52,8	3,8	—1,8	5,6	—1,0	3,7	1,8	1,6
28	54,2	59,9	63,6	59,2	2,4	—1,3	3,7	0,9	1,1	—0,8	0,1
29											
30											
31											
Monatsmittel	65,0	65,4	66,5	65,5	4,0	—1,4	5,4	—0,3	3,4	1,2	1,4

Monat Februar 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel
4,3	4,3	4,1	4,2	92	75	92	86,3	7^1	3^1	7^1	5,7
4,2	4,4	4,2	4,3	89	92	89	90,0	10^1 ⫪	10^1 ⫪	2^1	7,3
4,4	5,0	5,4	4,9	92	89	92	91,0	10^1	10^1	10^1 ◍	10,0
6,2	**6,6**	6,4	6,4	**97**	91	91	93,0	10^1 ◍	10^1	10^1	10,0
5,6	**6,6**	6,0	6,1	90	93	90	91,0	10^1	10^1	10^1	10,0
5,1	5,8	5,1	5,3	87	80	88	85,0	9^1	10^1	10^1	9,7
5,2	6,3	5,8	5,8	90	82	93	88,3	10^1	9^1	10^1	9,7
6,6	5,6	4,8	5,7	94	67	77	82,7	10^1 ◍	8^1	6^1	8,0
4,5	5,9	6,1	5,5	88	83	92	84,3	7^1	7^1	10	8,0
4,7	5,3	5,2	5,1	94	78	96	89,3	7^1	4^1	10^1	7,0
4,5	4,6	4,1	4,4	92	71	75	79,3	4^0	5^0	7^1	5,3
4,2	4,9	5,3	4,8	90	83	93	88,7	9^1	10^1 ◍	10^1 ≡	9,7
4,7	4,6	4,3	4,5	94	92	92	92,7	10^1 ∝	10^1	10^1 ≡	10,0
4,3	3,4	3,8	3,8	94	63	83	80,0	10^1 ≡	6^1	7^1	7,7
3,9	4,0	4,4	4,1	89	81	92	87,3	10^1	10^1 ⚹	10^1 ◍	10,0
4,6	4,2	4,0	4,3	94	78	81	84,3	10^1	10^1	10^1	10,0
3,6	3,3	2,9	3,3	86	74	72	77,3	10^1	7^1	8^1	8,3
2,6	3,1	4,0	3,2	85	68	90	81,0	2^1	2^1	8^1	4,0
2,9	3,7	3,0	3,2	87	79	77	81,0	1^1	3^0	5^1	3,0
2,5	3,6	**1,7**	2,6	92	78	**51**	73,7	3^1	3^1	2^1	2,7
3,7	3,5	3,6	3,6	92	66	88	82,0	9^1	7^1	6^1	7,3
2,7	4,4	2,8	3,3	81	96	74	83,7	1^0	10^1 ⚹	5^1	5,3
2,6	3,2	4,0	3,3	81	57	81	73,0	7^1	7^1	7^1	7,0
3,4	5,0	3,8	4,1	86	75	80	80,3	7^1	3^1	3^1	4,3
3,1	5,0	4,2	4,1	81	67	89	79,0	6^1	0	3^1	3,0
3,3	4,9	3,9	4,0	91	65	82	79,3	1^0	1^0	2^1	1,3
3,5	4,6	4,7	4,3	82	77	90	83,0	6^1	10^1	3^1	6,3
4,4	3,7	2,9	3,7	89	73	68	76,7	10^1 ◍	4^1	3^1	5,7
4,1	4,6	4,3	4,4	89,3	77,6	84,2	83,7	7,4	6,8	7,0	7,0

Monat Februar 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12 7a		2p		9p		Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen) Höhe 7a	Form und Zeit	Höhe der Schneedecke in cm 7a
1	SW	2	SW	2	SW	2	9,9*	⚹0 n, ⚹0 von 9^{35}a-9^{45}a	5,0
2	SW	4	NW	5	NW	2	3,1*	⚹1 n-2^{20}p mit Unterbr.	6,0
3	S	1	WSW	2	SW	2	7,9*	⚹0 n, ⚹0 von 7^{50}a-9^{00}a, von 5^{00}p-n	4,0
4	SW	2	W	4	W	2	5,5*	◍0 n-ca. 9^{00}a und von 5^{30}p-8^{40}p,	—
5	W	2	SW	2	SW	2	1,3	[böiger Wind p	—
6	SW	1	W	1	W	1	—		—
7	SW	2	SW	2	SW	1	—		—
8	SW	2	W	3	W	2	1,9	◍0 n-7^{45}a, ◍0 einige Male p	—
9	SW	1	WSW	3	W	2	0,4	Sprüh-◍ einige Male p, ⌴0 früh	—
10	W	2	W	1	W	2	0,1		—
11	NW	2	NW	2	NW	2	—		—
12	W	2	W	1	W	2	—	◍0 von 1^{35}p-3^{00}p, ≡1 p-n	—
13	NW	2	NW	2	NW	2	0,1	∝ früh, ≡1 p-n	—
14	N	1	NE	2	NE	2	—	≡1 früh [Sprüh◍ von 8^{00}p-n	—
15	W	1	WSW	1	SW	2	—	△0 von 7^{20}a-8^{30}a, dann ⚹flocken-4^{30}p,	—
16	N	2	E	2	E	2	1,7*	◍0 n, ⚹0 von 9^{15}a-10^{40}a, ⚹flocken um	—
17	E	2	E	2	E	2	0,3*	[5^{45}p	—
18	E	2	E	2	E	2	—		—
19	E	1	SE	2	SE	2	—		—
20	SE	1	SW	1	SW	1	—	⌴0 früh	—
21	W	2	NW	2	NW	2	—	⌴1 früh	—
22	W	2	SW	2	SW	2	—	⚹1 von 1^{00}p-4^{30}p, böiger Wind p	—
23	SW	2	W	2	W	2	2,1*		2,0
24	SW	1	SW	2	SW	2	—		—
25	SW	1	SW	1	SW	1	—		—
26	SW	1	SW	1	SW	1	—		—
27	SW	1	SW	1	SW	1	—	Sprüh◍ zeitweise a	—
28	N	1	N	3	N	2	1,1	Sprüh◍ n-7^{35}a	—
29									
30									
31									
Monatsmittel	1,6		2,0		1,8		35,4	Monatssumme	0,6

Monat Febrnar 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	776,6	12.	739,8	2.	36,8
Lufttemperatur	8,6	8.	—8,6	23.	17,2
Absolute Feuchtigkeit	6,6	mehrm.	1,7	20.	4,9
Relative Feuchtigkeit	97	4.	5,1	20.	4,6

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 9,9 am 1.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	1
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	10
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	—
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	1
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	19
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	—

Zahl der Tage mit:	
mindestens 1,0 mm Niederschlag	9
mehr als 0,2 mm Niederschlag	11
mindestens 0,1 mm Niederschlag	13
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	7
Hagel ▲	—
Graupeln △	2
Reif ⌴	3
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	3
Gewittern ⌅	—
Wetterleuchten ⚡	—
Schneedecke ▦	4

Wind-Verteilung:

	7a	2p	9p	Summe
N	3,0	1,0	1,0	5,0
NE	0,0	1,0	1,0	2,0
E	3,0	3,0	3,0	9,0
SE	1,0	1,0	1,0	3,0
S	1,0	0,0	0,0	1,0
SW	12,0	10,5	11,0	32,5
W	6,0	7,5	7,0	20,5
NW	2,0	4,0	4,0	10,0
C	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	28,0	28,0	28,0	84,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
31. Jan.— 4. Februar	52,7	1,3	8,1	26,4
5.— 9. „	63,9	4,9	8,7	3,6
10.—14. „	74,0	1,8	7,9	0,2
15.—19. „	71,7	0,7	7,1	2,0
20.—24. „	67,3	1,1	5,3	2,1
25.— 1. März	60,4	0,6	4,8	1,1

Monat März 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Maximum	Minimum	Differenz	7a	2p	9p	Tagesmittel
1	67,2	69,1	70,0	68,8	2,2	—4,2	6,4	—3,6	1,7	—1,8	—1,4
2	70,3	68,7	66,4	68,5	2,8	**—6,3**	9,1	—5,6	2,8	0,3	—0,5
3	63,3	60,4	54,7	59,5	7,2	—3,0	10,2	1,1	6,8	5,8	4,9
4	57,8	59,7	57,5	58,3	6,6	2,3	4,3	2,4	6,3	6,3	5,3
5	56,6	59,9	65,8	60,8	11,6	3,3	8,3	8,4	11,6	3,4	6,7
6	63,0	62,3	61,9	62,4	11,8	1,0	10,8	4,2	11,4	7,6	7,7
7	53,6	56,2	56,8	55,5	9,4	4,4	5,0	9,4	9,0	4,7	7,0
8	58,6	60,0	64,8	61,1	5,2	0,8	4,4	1,8	4,3	1,1	2,1
9	69,0	**71,9**	70,5	70,5	6,4	—0,3	6,7	0,4	6,0	1,7	2,4
10	61,8	60,6	63,3	61,9	8,8	1,4	7,4	3,4	8,6	4,8	5,4
11	66,4	62,9	60,4	63,2	6,4	0,8	5,6	1,3	4,0	6,0	4,3
12	64,4	69,1	68,8	67,4	7,7	1,6	6,1	3,3	7,1	2,0	3,6
13	61,3	60,0	61,2	60,8	7,8	0,4	7,4	1,4	7,4	2,8	3,6
14	58,2	58,5	57,1	57,9	9,3	1,6	7,7	3,4	9,2	8,1	7,2
15	52,3	56,7	58,2	55,7	9,8	2,4	7,4	8,6	9,0	3,2	6,0
16	60,2	53,0	53,1	55,4	8,3	1,4	6,9	2,4	7,9	3,2	4,2
17	52,5	48,2	51,4	50,7	8,8	1,6	7,2	3,0	7,0	7,4	6,2
18	41,2	47,1	50,8	46,4	6,0	0,2	5,8	3,4	6,0	0,4	2,6
19	51,2	45,1	**35,9**	44,1	7,3	—1,4	8,7	—0,6	7,0	1,8	2,5
20	42,4	47,5	50,5	46,8	10,4	1,4	9,0	4,7	10,0	4,6	6,0
21	51,7	54,1	57,5	54,4	12,8	4,2	8,6	6,0	12,7	6,7	8,0
22	55,6	57,2	56,4	56,4	14,4	4,8	9,6	6,4	14,0	6,8	8,5
23	51,8	53,5	54,4	53,2	15,0	5,8	9,2	8,8	13,0	8,2	9,6
24	54,2	55,3	58,4	56,0	11,8	5,3	6,5	5,9	10,4	6,0	7,1
25	64,6	68,4	70,9	68,0	9,3	0,8	8,5	2,7	8,6	1,8	3,7
26	71,0	69,2	67,4	69,2	8,8	—1,8	10,6	—0,4	8,4	3,7	3,8
27	64,1	62,3	58,6	61,7	7,0	0,4	6,6	1,4	5,7	2,8	3,2
28	57,0	59,6	62,6	59,7	11,3	1,2	10,1	2,6	10,8	6,0	6,4
29	65,1	63,9	63,8	64,3	11,4	2,6	8,8	6,8	10,6	8,8	8,8
30	62,4	60,9	59,4	60,9	14,2	5,7	8,5	6,2	13,7	9,2	9,6
31	57,0	55,8	55,9	56,2	**20,3**	7,4	12,9	9,0	20,2	11,2	12,9
Monatsmittel	58,9	59,3	59,5	59,2	9,4	1,5	7,9	3,5	8,7	4,7	5,4

Monat März 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7^a	2^p	9^p	Tagesmittel	7^a	2^p	9^p	Tagesmittel	7^a	2^p	9^p	Tagesmittel
2,9	**2,5**	3,4	2,9	82	48	84	71,3	7^1	6^1	10^1△	7,7
2,7	3,1	3,4	3,1	90	55	73	72,7	1^1	2^1	10^1	4,3
4,0	5,2	5,6	4,9	81	71	82	78,0	10^1	10^1	10^1	10,0
5,2	5,5	5,9	5,5	94	78	83	85,0	10^1	10^1	10^1	10,0
7,2	6,3	4,7	6,1	88	62	80	76,7	10^1	8^2	3^1	7,0
5,9	6,7	7,1	6,6	**96**	66	91	84,3	6^1	10^1	10^1	8,7
8,0	4,6	4,9	5,8	91	53	76	73,3	10^1●	9^2	1^1	6,7
5,0	3,0	3,9	4,0	95	48	77	73,3	10^1	7^1	4^1	7,0
4,2	4,1	4,2	4,2	89	59	82	76,7	5^1	7^1	1^0	4,3
5,4	6,1	4,6	5,4	93	73	71	79,0	10^1●	7^1	3^1	6,7
4,4	5,5	5,6	5,2	87	90	81	86,0	2^0	10^1●	10^1	7,3
4,3	4,8	4,5	4,5	75	64	85	74,7	7^1	7^1	4^1	6,0
3,9	4,7	5,0	4,5	76	61	89	75,3	9^1	8^1	7^1	8,0
5,2	6,9	7,3	6,5	90	80	91	87,0	10^1	10^1●	10^1●	10,0
6,8	3,9	4,8	5,2	83	46	83	70,7	10^1	4^1	8^1	7,3
4,5	4,4	5,0	4,6	82	56	87	75,0	9^1	10^1	8^1	9,0
5,1	6,6	6,6	6,1	90	88	86	88,0	7^1	10^1●	10^1●	9,0
4,5	2,9	4,3	3,9	76	**42**	90	69,3	10^1	7^1	7^1	8,0
3,7	3,7	4,7	4,0	85	49	90	74,7	6^1	7^1	10^1✳●	7,7
5,2	4,4	5,2	4,9	81	48	82	70,3	9^1	7^1	5^1	7,0
6,6	5,4	6,6	6,2	94	49	90	77,7	10^1●	5^1	9^1	8,0
6,0	6,5	3,9	6,1	84	55	80	73,0	4^1	7^1	3^1	4,7
6,8	7,6	6,8	7,1	81	68	83	77,3	9^1	10^1	7^0	8,7
6,1	7,3	5,7	6,4	88	76	82	82,0	10^1	7^1	7^1	8,0
4,6	3,9	4,5	4,3	82	48	85	71,7	7^1	5^1	2^1	4,7
4,1	4,5	4,1	4,2	92	55	69	72,0	1^1	0	1^1	0,7
4,6	5,7	5,2	5,2	91	83	93	89,0	1^1	3^1	10^1●	4,7
5,1	6,3	5,9	5,8	93	65	85	81,0	10^1	9^1	4^1	7,7
6,3	7,4	7,2	7,0	85	77	86	82,7	10^1	10^1	6^1	8,7
6,0	7,3	7,3	6,9	86	62	84	77,3	10^1	4^1	3^0	5,7
7,6	**9,5**	8,6	8,6	89	54	86	76,3	7^0	4^0	6^1	5,7
5,2	5,4	5,4	5,3	86,7	62,7	83,4	77,5	7,6	7,1	6,4	7,1

Monat März 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12						Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7a		2p		9p		Höhe 7a	Form und Zeit	7a
1	NW	2	NW	2	NW	2	0,0	✳0 von 8^{30}a-9^{15}a, △0 von 8^{55}p-n	—
2	NW	1	SE	2	SE	2	0,2*	△0 n	—
3	SW	2	SW	2	SW	5	—	●0 von 2^{45}p-5^{30}p	—
4	W	3	W	4	W	4	**5,2**	●1 n	—
5	SW	3	W	4	W	2	—	●0 einige Male a	—
6	SW	2	WSW	2	SW	2	0,1		—
7	SW	4	WSW	5	WSW	3	1,2	●0 n-ca. 9^{50}a, böiger Wind a u. p	—
8	W	2	NW	2	NW	2	2,8		—
9	NW	1	W	2	W	1	—	⌊0 früh	—
10	SW	4	W	4	W	4	1,2	●0 von n-12^{35}p	—
11	W	2	SW	2	SW	4	2,7	●1 von 1^{00}p-ca. 8^{30}p	
12	NW	4	WNW	3	NW	1	4,6	böiger Wind n u. a, übergehend in ≈-p	—
13	S	2	SW	2	SW	2	—	⌊1 früh	—
14	SW	2	SW	1	SW	2	—	●0 von 1^{40}p-n [strichweise	—
15	SW	4	W	5	W	4	2,2	●0 v. 7^{25}a-ca. 10^{00}a, ●1 v. 7^{00}p-ca. 8^{00}p	—
16	SW	4	SW	6	SW	4	1,7	●0 v. 2^{00}p-3^{50}p, ⊼●2 n u. △ v. 4^{00}p-4^{40}p	—
17	SW	2	S	2	SW	3	4,0	●0 von 11^{00}a-3^{30}p, ●0 von 8^{30}p-n	—
18	SW	8	SW	6	SW	3	2,6	△schauer strichweise um 11^{00}a	—
19	SW	2	S	4	SW	6	0,7*	✳ u. ●1 v. 6^{30}p-n, böig. W. n überg. i. ≈p	—
20	SW	4	SW	6	SW	2	3,2*	●1 n, böiger Wind a, zeitweise ≈	—
21	SW	2	W	3	SW	2	0,9	●1 n-8^{00}a, ●1 von 8^{15}p-9^{00}p	—
22	SW	2	SW	2	SW	2	3,7	●1 n	—
23	S	1	W	2	W	1	3,0	●1 n	—
24	S	1	W	3	W	2	—		—
25	W	2	NNW	2	NW	2	—		—
26	W	1	NE	2	NE	1	—	⌊1 früh	—
27	E	2	NE	3	NE	3	—	●0 von 6^{30}p-n	—
28	SE	2	SE	2	SE	2	3,2	●1 n	—
29	SE	2	E	2	E	3	—		—
30	SE	2	SE	2	SE	2	—		—
31	SE	2	SE	2	SE	1	—		—
Monatsmittel	2,5		3,0		2,6		43,2	Monatssumme.	—

Zu 15: böiger Wind a u. p. Zu 16: ●1 u. ▲ v. 6^{30}p-7^{05}p, böiger Wind a, ≈ p, Nah⊼0 v. 4^{00}p-4^{40}p aus SW ab nach NE. Zu 18: ✳ u. ▲1 v. 6^{10}p-ca. 7^{00}p, ≈n, a u. p.

Monat März 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	771,9	9.	735,9	19.	36,0
Lufttemperatur	20,3	31.	—6,3	2.	26,6
Absolute Feuchtigkeit	9,5	31.	2,5	1.	7,0
Relative Feuchtigkeit	96	6.	42	18.	54

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 5,2 am 4.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	1
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	8
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	5
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	6
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	—

Zahl der Tage mit:	
mindestens 1,0 mm Niederschlag	14
mehr als 0,2 mm Niederschlag	16
mindestens 0,1 mm Niederschlag	18
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	3
Hagel ▲	2
Graupeln △	4
Reif ⌴	3
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	—
Gewittern ⌈	1
Wetterleuchten ⚡	—
Schneedecke ⊠	—

Wind-Verteilung:

	7^a	2^p	9^p	Summe
N	0,0	0,5	0,0	0,5
NE	0,0	2,0	2,0	4,0
E	1,0	1,0	1,0	3,0
SE	4,0	4,0	4,0	12,0
S	3,0	2,0	0,0	5,0
SW	14,0	10,0	12,5	36,5
W	5,0	8,5	7,5	21,0
NW	4,0	3,0	4,0	11,0
C	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	31,0	31,0	31,0	93,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
1.— 6. März	61,9	4,8	8,0	5,5
7.—11. „	62,4	4,2	6,4	7,9
12.—16. „	59,4	4,9	8,1	8,5
17.—21. „	48,5	5,1	7,9	11,4
22.—26. „	60,6	6,5	5,4	6,7
27.—31. „	60,6	7,6	6,5	3,2

Monat April 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Maximum	Minimum	Differenz	7a	2p	9p	Tagesmittel
1	55,1	57,1	59,5	57,2	17,6	7,8	9,8	9,0	17,3	10,2	11,7
2	61,6	64,0	66,0	63,9	12,8	6,3	6,5	7,3	11,4	6,4	7,9
3	**67,4**	67,0	66,4	66,9	8,8	3,6	5,2	4,7	7,4	6,8	6,4
4	60,9	65,7	65,7	64,1	6,3	4,7	1,6	6,0	5,2	4,7	5,2
5	64,4	62,8	60,4	62,5	7,0	4,0	3,0	5,2	6,2	5,3	5,5
6	54,4	51,5	49,7	51,9	8,7	4,1	4,6	5,2	8,2	5,7	6,2
7	51,9	54,3	56,5	54,2	5,4	3,4	2,0	4,4	4,6	4,4	4,4
8	59,0	60,1	61,4	60,2	7,7	2,6	5,1	3,8	6,8	4,4	4,8
9	61,2	60,5	59,1	60,3	9,0	2,9	6,1	4,6	8,0	5,4	5,8
10	52,8	49,0	**47,6**	49,8	10,3	3,2	7,1	3,8	8,4	3,4	4,8
11	47,8	48,1	51,3	49,1	0,3	—3,8	4,1	—3,0	—3,0	—0,8	—1,9
12	49,0	48,7	52,0	49,9	1,8	**—4,6**	6,4	—1,8	1,0	—0,7	—0,6
13	57,1	60,3	62,2	59,9	4,8	—2,8	7,6	—0,3	4,2	—1,7	0,1
14	65,0	66,7	66,6	66,1	4,4	**—4,6**	9,0	—2,0	4,2	—0,4	0,4
15	66,4	65,5	64,9	65,6	6,4	—4,4	10,8	—1,6	5,4	1,8	1,8
16	61,7	58,1	55,4	58,4	8,4	—3,2	11,6	—0,4	7,1	3,0	3,2
17	51,5	50,1	47,7	49,8	10,3	—1,0	11,3	2,0	9,0	6,4	6,0
18	52,1	56,3	57,9	55,4	11,7	3,3	8,4	4,2	10,4	5,0	6,2
19	55,0	52,0	48,9	52,0	12,8	3,4	9,4	5,6	10,3	9,6	8,8
20	53,6	55,9	58,9	56,1	12,4	3,8	8,6	6,0	12,1	5,2	7,1
21	61,1	64,4	65,6	63,7	11,2	2,0	9,2	5,8	11,0	5,2	6,8
22	66,6	67,0	66,5	66,7	13,3	0,3	13,0	2,8	12,8	6,3	7,0
23	63,0	60,7	58,5	60,7	12,3	3,4	8,9	7,0	9,8	6,8	7,6
24	55,8	55,7	55,3	55,6	10,8	5,6	5,2	6,2	9,2	8,2	8,0
25	53,4	53,4	53,7	53,5	20,0	5,4	14,6	8,0	18,2	15,0	14,1
26	54,6	57,8	59,1	57,2	17,1	10,2	6,9	12,4	17,0	10,4	12,4
27	59,3	56,7	56,3	57,4	17,6	8,7	8,9	9,8	14,3	11,0	11,5
28	59,7	60,7	62,1	60,8	27,1	10,2	16,9	16,4	24,2	14,0	17,2
29	64,2	64,2	63,4	63,9	28,4	13,6	14,8	17,0	28,2	16,7	19,6
30	61,9	61,8	59,7	61,1	**28,6**	14,4	14,2	17,1	28,6	17,8	20,3
31											
Monatsmittel	58,2	58,5	58,6	58,5	11,8	3,4	8,4	5,5	10,6	6,5	7,3

Monat April 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel
7,2	8,7	7,5	7,8	84	59	81	74,7	1^0	8^1	10^1	6,3
7,1	6,7	6,6	6,8	93	66	91	83,3	10^1	9^1	6^1	8,3
5,9	6,2	6,1	6,1	92	80	82	94,7	1^1	3^0	8^1	4,0
6,4	6,2	5,9	6,2	91	94	92	92,3	10^1	10^1	10^1	10,0
6,1	6,1	5,7	6,0	92	87	86	88,3	10^1	10^1	4^1	8,0
6,0	6,1	5,5	5,9	90	75	80	81,7	4^1	6^1	3^1	4,3
4,8	4,1	5,0	4,6	97	65	80	74,0	4^1	10^1	10^1	8,0
4,0	4,5	4,5	4,3	67	61	71	66,3	7^1	4^1	10^1	7,0
4,9	4,3	4,5	4,6	78	55	68	67,0	9^1	3^1	10^1	7,3
5,2	4,7	3,8	4,6	87	57	65	69,7	10^1	8^1	6^1	8,0
3,0	**2,2**	3,7	3,0	83	61	85	76,3	10^1 ⛆	10^1 ⛆	3^1	7,7
3,5	4,1	4,1	3,9	88	83	94	88,3	1^1	10^1	10^1	7,0
4,1	5,6	3,7	4,5	90	90	92	90,7	4^1	6^1	0	3,3
3,6	5,4	3,6	4,2	92	87	81	86,7	1^0	4^1	3^1	2,7
3,6	5,7	4,5	4,6	88	85	85	86,0	3^0	2^1	0	1,7
3,9	6,7	5,1	5,2	89	88	90	89,0	1^0	0	0	0,3
5,1	7,1	6,8	6,3	96	83	97	92,0	10^1 ◍	10^1	10^1 ◍	10,0
6,0	7,7	5,9	6,5	97	82	90	89,7	2^1	7^1	6^1	5,0
6,4	8,5	8,7	7,9	94	92	**98**	94,7	4^1	10^1 ◍	10^1	8,0
6,5	8,4	6,0	7,0	93	80	90	87,7	9^0	5^1	8^1	7,3
6,3	8,7	6,0	7,0	91	89	90	90,0	9^1	7^1	6^1	7,3
5,1	7,7	6,7	6,4	91	70	90	83,7	0	4^0	3^1	2,3
7,0	8,6	7,2	7,6	94	95	**98**	95,7	10^1	10^1	10^1 ◍	10,0
6,9	8,2	7,4	7,5	97	95	92	94,7	10^1	10^1	5^1	8,3
7,3	10,7	9,2	9,1	92	69	72	77,7	9^1	9^1	6^1	8,0
9,2	9,5	7,4	8,7	87	66	78	77,0	10^1	10^1	7^1	9,0
6,9	8,8	8,1	7,9	76	73	82	77,0	7^1	0	2^1	3,0
11,6	10,7	10,3	10,9	83	48	87	72,7	1^0	2^1	3^1	2,0
10,4	11,4	9,3	10,4	72	40	66	59,3	4^1	6^1	2^1	4,0
11,0	8,7	9,9	9,6	76	**30**	65	57,0	0	0	0	0,0
6,2	7,1	6,3	6,5	87,3	73,5	83,9	81,6	5,7	6,4	5,7	6,0

Monat April 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12						Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7 a		2 p		9 p		Höhe 7 a	Form und Zeit	7 a
1	SSW	1	NW	1	NW	1	—		—
2	W	1	W	1	W	1	—		—
3	NW	1	NE	2	NE	1	—		—
4	NE	2	E	2	E	4	—		—
5	E	3	NE	3	NE	2	—		—
6	NE	2	NE	2	NE	2	—		—
7	NE	4	N	5	N	2	—		—
8	N	1	NE	2	NE	1	—		—
9	NW	2	NE	1	NE	1	—		—
10	W	2	W	3	W	4	—	◍⁰ von 8^{20}a-11^{00}a	—
11	W	5	NW	6	NW	2	0,8*	⫩¹ n-7^{00}a u. v. 7^{30}a-10^{00}a u. v. 1^{00}p-4^{00}p	·
12	W	2	NW	4	NW	2	2,6*	⚹ einige Male a u. p, zeitw. ⫩, böiger	·
13	NW	1	NW	2	NW	1	0,6*	[Wind a u. p	·
14	C		NE	1	NE	1	—		—
15	NE	2	NE	2	NE	1	—		—
16	SSE	2	NE	1	NE	1	—		—
17	S	1	S	1	S	1	0,0	◍⁰ n-9^{00}a, ◍⁰ von 8^{00}p-n	—
18	W	3	SW	2	SW	1	**11,4**	◍² n, ◍⁰ von 4^{35}p-5^{00}p [a u. p	—
19	S	3	S	4	S	4	0,3	◍⁰ v. 1^{15}p-3^{00}p u. v. 4^{30}p-n, böiger Wind	—
20	SW	2	W	2	W	2	4,6	◍¹ n, ◍⁰⁻¹ p, einige Male p, zeitw. strich-	—
21	SW	1	NW	2	NW	1	1,1	[weise, ⌒ v. 5^{30}p-5^{55}p	—
22	SW	1	N	1	N	1	—		—
23	N	2	NNW	1	NW	1	—	◍⁰schauer um 3^{15}p, ◍⁰ von 5^{50}p-n	—
24	NE	1	N	1	C		3,3	◍⁰ n	—
25	SE	2	SW	1	SW	1	—		—
26	S	2	SW	1	SW	1	0,1	◍⁰ n	—
27	E	1	E	2	E	2	—		—
28	SE	2	E	2	SE	1	1,7	⊼◍¹ n, Nah⊼ im E nachts zwisch. 10-11	—
29	SSE	2	SE	1	SE	1	—		—
30	SE	1	SE	1	SE	1	—		—
31									
Monatsmittel	1,8		2,0		1,5		26,5	Monatssumme	—

Zu 11: böiger Wind n-a, überg. in ≋ bis 4^{00}p

Monat April 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	767,4	3.	747,6	10.	19,8
Lufttemperatur	28,6	30.	—4,6	12. u. 14.	33,2
Absolute Feuchtigkeit	11,6	28.	2,2	11.	9,4
Relative Feuchtigkeit	98	19. u. 23.	30	30.	68

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . 11,4 am 18.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	3
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	6
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	1
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	7
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	3

Zahl der Tage mit:	
mindestens 1,0 mm Niederschlag	6
mehr als 0,2 mm Niederschlag	9
mindestens 0,1 mm Niederschlag	10
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	3
Hagel ▲	—
Graupeln △	—
Reif ⌴	—
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	—
Gewittern ⌑	1
Wetterleuchten ⚡	—
Schneedecke ▣	•

Wind-Verteilung:

	7a	2p	9p	Summe
N	2,0	3,5	2,0	7,5
NE	5,0	8,0	8,0	21,0
E	2,0	3,0	2,0	7,0
SE	4,0	2,0	3,0	9,0
S	4,5	2,0	2,0	8,5
SW	3,5	3,0	3,0	9,5
W	5,0	3,0	3,0	11,0
NW	3,0	5,5	6,0	14,5
C	1,0	0,0	1,0	2,0
Summe	30,0	30,0	30,0	90,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
1.— 5. April	62,9	7,3	7,3	—
6.—10. „	55,3	5,2	6,9	—
11.—15. „	58,1	0,0	4,5	4,0
16.—20. „	54,3	6,3	6,1	16,3
21.—25. „	60,0	8,7	7,2	4,4
26.—30. „	60,1	16,2	3,8	1,8

Monat Mai 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tages-mittel	Maxi-mum	Mini-mum	Diffe-renz	7a	2p	9p	Tages-mittel
1	57,9	55,6	54,1	55,9	**28,8**	15,2	13,6	16,8	28,0	18,3	20,4
2	54,2	54,7	56,0	55,0	22,1	11,6	10,5	15,8	16,2	12,2	14,1
3	56,6	57,0	56,5	56,7	14,2	9,8	4,4	10,3	14,0	11,2	11,7
4	54,6	53,2	51,7	53,2	13,3	5,7	7,6	10,4	11,3	9,1	10,0
5	51,2	53,3	56,8	53,8	7,4	4,6	2,8	7,2	6,2	4,9	5,8
6	59,1	59,7	61,2	60,0	7,0	3,8	3,2	4,3	6,8	4,6	5,1
7	60,1	60,3	62,1	60,8	10,0	**2,3**	7,7	6,0	9,2	5,8	6,7
8	63,3	63,7	63,8	63,6	12,0	3,0	9,0	6,4	10,8	6,2	7,4
9	64,3	63,3	63,4	63,7	11,8	3,0	8,8	7,1	10,6	7,1	8,0
10	62,6	61,4	60,8	61,6	13,0	6,0	7,0	8,4	11,9	8,0	9,1
11	60,3	61,0	62,2	61,2	12,8	6,0	6,8	9,1	12,2	6,3	8,5
12	63,5	64,5	65,3	64,4	16,4	3,8	12,6	10,1	15,0	9,9	11,2
13	66,3	66,6	66,4	66,4	19,4	3,6	15,8	9,4	18,8	11,1	12,6
14	66,5	66,9	66,9	66,8	17,4	5,3	12,1	10,6	14,9	10,4	11,6
15	66,1	65,0	63,5	65,0	20,3	6,4	13,9	10,0	17,8	12,8	13,4
16	61,9	59,9	58,7	60,2	22,4	7,8	14,6	12,0	20,4	13,8	15,0
17	55,8	53,0	50,6	53,1	24,4	6,6	17,8	13,6	20,8	13,2	15,2
18	**45,7**	48,2	52,0	48,6	16,2	10,0	6,2	14,8	12,6	10,8	12,2
19	56,0	58,1	59,7	57,9	13,8	5,0	8,8	8,0	12,8	6,4	8,4
20	63,0	64,4	65,1	64,2	14,2	3,0	11,2	7,0	13,0	10,0	10,0
21	65,7	65,6	65,3	65,5	19,3	4,6	14,7	8,8	18,8	13,8	13,8
22	63,2	61,4	62,1	62,2	21,6	8,7	12,9	12,8	20,6	13,3	15,0
23	63,0	64,0	63,6	63,5	16,8	8,8	8,0	11,0	14,2	11,8	12,2
24	64,1	65,7	65,8	65,2	16,8	8,3	8,5	12,0	16,7	11,7	13,0
25	67,9	**68,5**	**68,5**	68,3	17,4	7,2	10,2	10,4	16,6	12,0	12,8
26	68,1	67,1	66,3	67,2	21,8	8,7	13,1	13,6	17,0	14,8	15,0
27	64,8	62,7	60,2	62,6	17,3	10,2	7,1	11,8	14,4	12,2	12,6
28	59,6	60,6	61,8	60,7	17,2	7,9	9,3	12,4	17,0	11,3	13,0
29	62,5	59,8	60,3	60,9	21,4	8,7	12,7	12,2	20,0	16,8	16,4
30	59,9	58,5	57,7	58,7	21,8	11,6	10,2	15,4	18,1	14,2	15,5
31	58,9	58,6	58,9	58,8	23,9	12,3	11,6	15,2	23,2	18,0	18,6
Monats-mittel	60,9	60,7	60,9	60,8	17,2	7,1	10,1	10,7	15,5	11,0	12,1

Monat Mai 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel
9,9	9,2	9,8	9,6	69	33	63	55,0	4^1	2^1	2^1	2,7
8,9	10,6	8,8	9,4	66	77	84	75,7	0	10^1 ⊼ ●	10^1	6,7
8,0	7,5	8,2	7,9	86	63	83	77,3	10^1	10^1	8^1	9,3
8,0	7,7	7,6	7,8	85	77	89	83,7	9^1	10^1 ●	10^1 ●	9,7
7,3	5,6	4,1	5,7	96	79	62	79,0	10^1 ●	9^1	8^1	9,0
3,5	3,8	3,9	3,7	55	52	62	56,3	10^1	3^1	2^1	5,0
3,7	3,8	4,4	4,0	53	44	64	53,7	1^0	6^1	3^1	3,3
5,3	4,6	4,9	4,9	73	47	71	63,7	3^0	3^1	2^1	2,7
5,0	4,7	4,9	4,9	66	49	65	60,0	1^0	1^1	4^1	2,0
6,4	5,3	5,6	5,8	78	52	69	66,3	8^1	5^1	3^1	5,3
6,2	5,7	6,4	6,1	72	54	90	72,0	1^0	0	8^1	3,0
6,5	5,3	7,2	6,3	71	42	80	64,3	3^0	1^0	2^1	2,0
7,2	5,2	7,0	6,5	82	**32**	70	61,3	0	0	0	0,0
6,7	6,9	7,1	6,9	71	55	75	67,0	7^1	9^1	8^1	8,0
7,0	6,6	7,1	6,9	76	43	65	61,3	1^0	8^1	4^1	4,3
8,0	13,6	8,1	10,1	76	76	69	73,7	3^1	8^1	4^1	5,0
8,2	8,3	8,5	8,3	71	46	75	64,0	0	0	2^1	0,7
9,4	10,3	7,3	9,0	75	96	75	82,0	9^1	10^1	9^1	9,3
6,4	6,3	6,3	6,3	81	57	88	75,3	1^1	5^1	8^1	4,7
6,4	5,2	6,8	6,1	85	47	74	68,7	1^1	6^1	6^1	4,3
7,0	8,0	9,2	8,1	83	50	79	70,7	10^1	9^1	8^1	9,0
7,2	6,3	7,9	7,1	66	35	70	57,0	4^0	6^1	8^1	6,0
8,1	7,9	8,1	8,4	82	65	78	75,0	7^1	10^1	6^1	7,7
8,0	7,6	8,1	7,9	76	54	85	71,7	10^1	8^1	7^1	8,3
7,3	6,2	8,0	7,2	76	44	76	65,3	7^1	3^1	1^0	3,7
9,5	10,5	9,5	9,8	82	73	76	77,0	9^1	2^1	3^1	4,7
10,1	11,8	7,6	9,8	**98**	97	72	89,0	10^1	10^1 ⊼ ●	9^1	9,7
7,2	6,8	7,9	7,3	68	47	79	64,7	2^1	5^1	6^1	4,3
8,6	11,7	11,0	10,4	82	67	77	75,3	10^1	10^1	8^1	9,3
10,8	11,7	11,8	11,4	83	75	**98**	85,8	7^0	9^1	9^1	8,3
12,3	**15,4**	13,5	13,7	96	73	88	85,7	10^0	5^0	3^1	6,0
7,6	7,7	7,6	7,7	76,7	58,1	75,8	70,2	5,4	6,0	5,5	5,6

Monat Mai 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12						Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7 a		2 p		9 p		Höhe 7 a	Form und Zeit	7 a
1	SE	1	SE	1	SE	1	—	[NW 12^{50}p-2^{30}p	—
2	S	1	NNE	1	NE	1	—	☈ ● ^{1} von 1^{45}p-2^{30}p, Nah☈ aus SE ab nach	—
3	W	2	WNW	1	W	1	0,9		—
4	S	1	NE	2	NE	2	—	● ^{0} von 1^{25}p-3^{15}p und von 6^{45}p-n	—
5	E	5	NE	8	E	6	6,8	● ^{1}n-8^{20}n, böiger Wind a, übergehend in	—
6	E	6	NE	5	NE	4	0,1	[vollem Sturm	—
7	E	4	E	4	E	2	—		—
8	E	2	E	3	E	3	—		—
9	E	2	NE	3	NE	2	—		—
10	E	2	NE	3	NE	2	—		—
11	E	1	NE	2	NW	1	—		
12	NW	2	NE	1	NE	1	—		—
13	C		NNW	1	C		—		—
14	C		E	1	E	1	—		—
15	SE	1	NE	2	NE	1	—		—
16	S	1	NNW	1	NE	1	—		—
17	E	1	E	2	E	1	—		—
18	SE	1	NW	2	SW	1	—	● ^{1} von 9^{45}a-1^{45}p mit Unterbr.	—
19	SW	2	SW	1	SW	1	5,0	● u. ▲ ^{1} von 2^{40}p-3^{10}p mit Unterbr.	—
20	SW	1	SW	1	SW	1	5,0	[☈ ● ^{1} von 6^{30}p-8^{15}p	—
21	SSW	1	SW	1	SW	1	—		—
22	S	1	SSW	1	SW	1	—		—
23	W	2	NNW	1	W	1	—		—
24	SW	2	NW	3	NW	1	—		—
25	NW	2	W	2	W	1	—		—
26	SW	2	W	3	W	1	—	[Nah☈ in der Nacht	—
27	NW	0	NW	1	C		7,6	☈ ● ^{1} n u. v. 7^{45}a-11^{00}a u. v. 1^{45}p-2^{30}p,	—
28	NW	1	W	2	W	1	8,6	[● ^{0} von 5^{40}p-5^{50}p	—
29	SW	2	SW	1	SW	1	—	● ^{0}schauer um 11^{50}a, ● ^{1} v. 2^{35}p-3^{40}p u.	—
30	W	2	E	2	E	1	2,2	● ^{0} von 4^{15}p-5^{30}p mit Unterbr., ☈ ● ^{1} von	—
31	NE	1	E	2	E	1	17,2	[5^{35}p-6^{30}p	—
Monatsmittel	1,7		2,1		1,4		53,4	Monatssumme.	—

Zu 19: Nah☈ v. 6^{30}p-8^{15}p aus SW ab nach NE. Zu 27: Nah☈ v. 8^{30}a-3^{10}p im NW ab nach NE. Zu 30: Nah☈ im NW ab nach NE v. 5^{35}p-6^{30}p, ⚡ n im E.

Monat Mai 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	768,5	25.	745,7	18.	22,8
Lufttemperatur	28,8	1.	2,3	7.	26,5
Absolute Feuchtigkeit	15,4	31.	3,5	6.	10,1
Relative Feuchtigkeit	98	27. 30	32	13.	66

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 17,2 am 31.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	2
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	9
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	1
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	—
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	1

Zahl der Tage mit:	
mindestens 1,0 mm Niederschlag	7
mehr als 0,2 mm Niederschlag	8
mindestens 0,1 mm Niederschlag	9
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
Hagel ▲	1
Graupeln △	—
Reif ⌴	—
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	—
Gewittern ☇	5
Wetterleuchten ⚡	1
Schneedecke ▣	—

Wind-Verteilung:

	7^a	2^p	9^p	Summe
N	0,0	1,5	0,0	1,5
NE	1,0	8,5	8,0	17,5
E	8,0	6,0	7,0	21,0
SE	3,0	1,0	1,0	5,0
S	4,5	0,5	0,0	5,0
SW	5,5	4,5	6,0	16,0
W	3,0	4,0	5,0	12,0
NW	4,0	5,0	2,2	11,0
C	2,0	0,0	2,0	4,0
Summe	31,0	31,0	31,0	93,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
1.— 5. Mai	54,9	12,4	7,5	7,7
6.—10. „	61,9	7,3	3,3	0,1
11.—15. „	64,8	11,5	3,5	—
16.—20. „	54,8	12,2	4,8	10,0
21.—25. „	64,9	13,8	6,9	—
26.—30. „	64,0	14,5	7,3	18,4

Monat Juni 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Maximum	Minimum	Differenz	7a	2p	9p	Tagesmittel
1	62,8	64,6	64,4	63,9	18,2	13,6	4,6	15,0	16,9	14,0	15,6
2	62,7	62,1	62,3	62,4	24,9	12,2	12,7	16,3	24,0	18,2	19,2
3	63,4	63,9	64,8	64,0	22,0	14,6	7,4	17,0	21,4	15,8	17,5
4	66,0	66,0	64,4	65,5	21,0	11,4	9,6	16,8	20,0	16,1	17,2
5	61,0	58,7	58,6	59,4	**25,6**	12,9	12,7	17,2	25,2	18,1	19,6
6	59,0	59,7	59,9	59,5	23,4	14,0	9,4	18,4	22,0	18,2	19,2
7	61,4	61,7	61,2	61,4	19,6	11,7	7,9	13,2	18,8	13,7	14,8
8	62,1	61,3	58,1	60,5	21,4	12,8	8,6	14,9	20,6	16,4	17,1
9	58,6	60,7	61,3	60,2	16,8	11,4	5,4	13,8	16,4	11,6	13,4
10	57,9	52,0	49,4	53,1	14,4	9,9	4,5	11,8	12,0	10,8	11,4
11	**47,6**	52,2	54,4	51,4	14,0	8,6	5,4	10,8	14,0	9,3	10,8
12	53,3	55,2	58,7	55,7	13,4	7,1	6,3	8,8	9,4	10,1	9,6
13	60,1	61,4	64,1	61,9	13,8	7,4	6,4	9,6	12,9	9,3	10,3
14	69,5	70,9	71,6	70,7	16,6	**3,7**	12,9	11,2	15,2	10,4	11,8
15	**72,9**	72,3	72,1	72,4	19,8	4,6	15,2	10,9	17,8	12,1	13,2
16	71,3	70,1	68,3	69,9	20,0	8,0	12,0	13,4	20,0	13,6	15,2
17	66,9	65,3	63,9	65,4	22,2	7,4	14,8	14,3	20,2	16,6	16,9
18	62,1	61,1	59,6	60,9	22,8	13,2	9,6	15,6	22,6	14,9	17,0
19	59,3	60,6	61,7	60,5	18,3	7,7	10,6	15,4	16,9	12,6	14,4
20	63,4	63,8	63,1	63,4	19,4	8,7	10,7	13,0	18,4	13,4	14,6
21	63,4	62,8	62,5	62,9	20,0	10,4	9,6	15,2	20,0	14,7	16,2
22	63,2	63,7	63,8	63,6	21,4	7,8	13,6	14,4	20,0	14,6	15,9
23	64,0	63,9	63,0	63,6	20,6	11,0	9,6	14,6	19,7	15,4	16,3
24	60,9	59,6	57,7	59,4	20,4	11,0	9,4	15,8	13,8	15,2	15,0
25	56,5	57,0	57,6	57,0	19,7	13,1	6,6	13,8	19,6	14,4	15,6
26	58,8	59,5	59,7	59,3	17,8	11,4	6,4	15,0	16,0	13,2	14,4
27	58,4	58,6	59,1	58,7	15,7	10,7	5,0	11,2	14,0	12,0	12,3
28	60,3	61,0	62,3	61,2	17,4	9,2	8,2	12,4	16,8	13,0	13,8
29	59,7	58,0	58,6	58,8	16,8	10,0	6,8	10,8	12,6	12,7	12,2
30	59,7	61,2	61,1	60,7	18,4	11,3	7,1	15,0	16,6	15,6	15,7
31											
Monatsmittel	61,5	61,6	61,6	61,6	19,2	10,2	9,0	13,9	17,8	13,9	14,9

Monat Juni 1913. Beobachter Westphal, Behrendt.

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7ᵃ	2ᵖ	9ᵖ	Tages-mittel	7ᵃ	2ᵖ	9ᵖ	Tages-mittel	7ᵃ	2ᵖ	9ᵖ	Tages-mittel
9,8	9,8	8,5	9,4	77	69	71	72,3	10^1	9^1	3^1	7,3
12,0	**15,6**	14,3	14,0	87	71	92	83,3	10^1	8^1	4^1	7,3
10,8	11,9	15,8	10,2	75	63	81	73,0	8^0	7^0	5^1	6,7
9,9	8,5	10,1	9,5	69	49	74	64,0	7^0	2^1	2^1	3,7
11,2	12,9	19,9	12,7	77	55	90	74,0	8^1	8^1	8^1	8,0
14,2	13,5	11,0	12,9	90	69	71	76,7	8^1	6^1	9^1	7,7
11,0	9,0	9,2	9,7	**98**	56	79	77,7	2^1	7^1	7^1	5,3
10,3	9,6	10,2	10,0	82	53	73	69,3	9^1	7^1	7^1	7,7
9,1	6,5	7,0	7,5	78	47	69	64,7	8^1	7^1	8^1	7,7
7,4	9,2	8,7	8,4	72	89	90	83,7	10^1	10^1 ●	9^1	9,7
8,9	7,0	6,7	7,5	93	59	76	76,0	10^1	9^1	9^1	9,3
6,0	7,2	6,7	6,6	71	82	73	75,3	9^1	9^1	9^1	9,0
7,2	5,1	7,0	6,4	82	46	80	69,3	7^1	8^1	9^1	8,0
8,0	5,8	6,7	6,8	80	45	72	65,7	2^1	6^1	3^1	3,7
8,4	5,7	7,8	7,3	87	37	74	66,0	6^0	3^0	1^0	3,3
7,3	5,9	6,7	6,6	64	34	58	52,0	1^0	0	0	0,3
8,6	7,2	10,3	8,7	71	41	73	61,7	0	1^0	1^0	0,7
9,6	8,2	10,5	9,4	73	41	84	66,0	3^0	6^0	6^0	5,0
10,8	8,5	7,6	9,0	83	60	70	71,0	9^1	6^0	5^1	6,7
7,1	7,2	7,8	7,4	64	46	69	59,7	5^0	9^1	5^1	6,3
8,0	7,7	9,7	8,5	62	44	80	62,0	7^0	5^0	7^1	6,3
7,7	**3,9**	9,1	6,9	63	**22**	74	53,0	0	0	4^1	1,3
10,5	7,4	8,6	8,8	85	43	66	64,7	10^1	3^1	7^1	6,7
10,5	10,9	11,5	11,0	79	94	89	87,3	4^1	10^1 ⊼ ●	8^1	7,3
11,5	8,9	10,0	10,1	**98**	52	83	77,7	9^1	9^1	5^1	7,7
10,5	8,3	7,5	8,8	83	61	66	70,0	7^1	8^1	8^1	7,7
8,4	6,7	8,2	7,8	85	57	79	73,7	10^1	9^1	6^1	8,3
8,1	8,1	7,6	7,9	76	57	68	67,0	9^1	8^1	9^1	8,7
8,3	8,9	9,0	8,7	87	83	83	84,3	9^1	10^1 ●	5^1	8,0
9,4	8,8	9,7	9,3	74	63	74	70,3	6^1	9^1	6^1	7,0
9,3	8,5	9,1	9,0	78,8	56,3	76,0	73,8	6,8	6,6	5,8	6,4

Monat Juni 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12 7a		2p		9p		Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen) Höhe 7a	Form und Zeit	Höhe der Schneedecke in cm 7a
1	W	1	NW	1	NE	1	—		—
2	SE	1	W	1	E	1	—		—
3	NE	2	NE	2	E	1	—		—
4	NE	1	NE	2	NE	1	—		—
5	E	1	SE	2	S	1	—	⚡●^{0} von 2^{35}p-3^{55}p und von 10^{00}p-11^{00}p	—
6	S	1	W	2	NW	1	2,8	⚡●^{0} n	—
7	WSW	2	SW	2	SW	1	11,7	●$^{1-2}$ n	—
8	SW	1	SW	2	SW	2	—		—
9	W	3	W	3	SW	1	1,2	●^{1} n [● u. △^{1} von 7^{00}p-8^{30}p	—
10	SW	2	SW	4	SW	4	—	●tropfen um 12^{00}a, ●^{0} v. 1^{05}p-3^{30}p und	—
11	W	6	W	6	W	3	3,2	●tropf. n, ●^{0} v. 7^{40}a-9^{35}a, ●tropf. 12^{00}a	—
12	WNW	4	NW	4	W	2	4,3	●^{01}sch. n mehrm., ● u. ▲^{0} v. 1^{25}p-1^{50}p	—
13	W	2	NW	3	NW	2	1,3	●^{1} n [böiger Wind p	—
14	NW	2	NNE	2	NW	1	0,7	●^{1}schauer n	—
15	NW	1	E	2	E	1	—		—
16	E	0	NE	2	E	2	—		—
17	E	1	NE	1	NE	1	—		—
18	NE	1	E	1	E	1	—		—
19	NE	2	E	3	E	1	—		—
20	SE	2	E	2	E	1	—		—
21	E	2	E	1	NE	1	—		—
22	NE	1	NE	1	C		—		—
23	E	1	NE	1	E	1	2,6	⚡●^{1} n, Fern⚡ in der Nacht ca. 4^{30}-5^{00}	—
24	SW	1	W	1	W	1	—	⚡●^{1} von 11^{10}a-2^{20}p, Fern⚡ im SW nach	—
25	W	2	W	2	W	1	**19,7**	●^{1} n [NE von 10^{20}a-1^{05}p	—
26	W	2	WNW	3	W	1	—		—
27	W	2	W	2	W	1	0,0	●tropfen n, ● 8^{10}a-9^{40}a	—
28	W	2	NW	3	NW	2	0,3		—
29	SW	2	NW	1	NW	1	—	Einige Male ●schauer, ●^{0} von 1^{10}p-ca.	—
30	N	3	N	2	NW	2	0,1	[2^{10}p	—
31									
Monatsmittel	1,8		2,1		1,3		47,9	Monatssumme	—

Zu 5: Fern⚡ im SE nach NW von 2^{43}p-3^{00}p, Fern⚡ im SE nach NW von 8^{25}p-[11^{00}p, ⚡ im SE p. Zu 11: Einige Male ●schauer p, ⁄⁄⁄ n u. a u. p

Monat Juni 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	772,9	15.	747,6	11.	25,3
Lufttemperatur	25,6	5.	3,7	14.	21,9
Absolute Feuchtigkeit	15,6	2.	3,9	22.	11,7
Relative Feuchtigkeit	98	7. u. 25.	22	22.	76

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 19,7 am 25.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	3
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	5
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	1
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	—
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	1

Zahl der Tage mit:	
mindestens 1,0 mm Niederschlag	8
mehr als 0,2 mm Niederschlag	10
mindestens 0,1 mm Niederschlag	11
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
Hagel ▲	1
Graupeln △	1
Reif ⌴	—
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	—
Gewittern ⚡	3
Wetterleuchten ⚡	1
Schneedecke ▦	—

Wind-Verteilung:

	7a	2p	9p	Summe
N	1,0	1,5	0,0	2,5
NE	5,0	6,5	4,0	15,5
E	5,0	5,0	8,0	18,0
SE	2,0	1,0	0,0	3,0
S	1,0	0,0	1,0	2,0
SW	4,5	3,0	4,0	11,5
W	9,0	7,5	6,0	22,5
NW	2,5	5,5	6,0	14,0
C	0,0	0,0	1,0	1,0
Summe	30,0	30,0	30,0	90,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
31. Mai— 4. Juni	52,9	17,5	6,2	17,2
5.— 9. „	60,2	16,8	7,3	15,7
10.—14. „	58,6	10,8	7,9	9,5
15.—19. „	65,8	15,3	3,2	—
20.—24. „	62,6	15,6	5,6	2,6
25.—29. „	59,0	13,7	8,1	20,0

Monat Juli 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tages-mittel	Maxi-mum	Mini-mum	Diffe-renz	7a	2p	9p	Tages-mittel
1	59,4	59,4	58,7	59,2	19,3	13,2	5,1	15,4	15,4	15,4	15,4
2	57,6	56,6	55,8	56,7	21,6	11,8	9,8	14,4	20,6	15,8	16,6
3	55,5	57,0	57,6	56,7	17,6	14,0	3,6	15,0	17,0	15,0	15,5
4	56,6	55,3	54,0	55,3	22,0	12,6	9,4	14,0	20,6	16,8	17,6
5	53,3	53,6	53,4	53,4	17,7	12,6	5,1	14,0	15,9	14,0	14,5
6	**52,8**	53,5	53,9	53,4	15,0	10,8	4,2	12,6	14,0	13,4	13,4
7	54,1	54,5	54,0	54,2	20,8	11,6	9,2	14,2	19,2	13,8	15,3
8	56,3	58,0	59,2	57,8	19,4	11,4	8,0	12,4	18,7	14,8	15,2
9	58,8	58,4	58,2	58,5	19,7	7,7	12,0	12,0	19,8	13,0	14,4
10	56,9	57,0	57,0	57,0	19,4	10,2	9,2	14,0	18,6	14,4	15,4
11	58,1	58,7	58,8	58,5	20,3	7,8	12,5	15,0	18,8	14,8	15,8
12	58,6	58,7	59,2	58,8	19,0	9,8	9,2	15,4	18,4	17,0	17,0
13	60,4	61,6	62,0	61,3	22,7	14,6	7,1	15,1	20,1	14,6	16,1
14	61,0	59,7	58,2	59,6	24,3	10,4	13,9	15,7	23,2	18,6	19,0
15	55,6	54,3	53,8	54,6	**24,8**	13,4	11,4	17,4	24,4	20,0	20,4
16	53,9	55,3	56,4	55,2	22,7	16,4	6,3	17,8	19,3	16,8	17,7
17	58,6	60,0	61,0	59,9	19,8	12,2	7,6	14,2	19,6	14,6	15,8
18	60,8	59,9	59,0	59,9	21,8	10,8	11,0	15,8	20,6	15,8	17,0
19	56,8	57,0	56,2	56,7	19,8	13,9	4,9	15,4	16,8	14,1	15,1
20	55,8	55,8	56,6	56,1	17,6	10,2	7,4	14,0	13,2	10,2	11,9
21	56,7	56,1	56,3	56,4	17,1	7,6	9,5	10,8	15,3	12,1	12,6
22	55,2	54,2	55,0	54,8	18,2	**7,4**	10,8	11,4	17,2	10,6	12,4
23	57,4	59,0	60,9	59,1	19,6	10,2	9,4	12,2	18,4	16,2	15,8
24	61,6	62,8	62,5	62,3	19,0	14,6	4,4	16,8	18,7	15,8	16,8
25	62,8	62,3	62,4	62,5	22,4	14,1	8,3	17,0	22,3	17,2	18,4
26	64,0	64,3	64,8	64,4	20,4	15,2	5,2	18,0	19,4	17,2	18,0
27	66,4	**66,5**	65,6	66,2	24,3	13,0	11,3	17,6	24,0	19,4	20,1
28	63,3	60,2	58,8	60,8	24,6	11,6	13,0	17,4	23,7	15,6	18,1
29	54,3	54,6	57,2	55,4	18,0	13,2	4,8	14,6	16,8	17,0	16,4
30	60,8	61,7	61,9	61,5	20,2	12,1	8,1	16,0	20,0	13,8	15,9
31	62,4	62,4	62,4	62,4	22,2	8,6	13,6	13,0	21,9	15,4	16,4
Monats-mittel	58,3	58,3	58,4	58,3	20,3	11,7	8,6	14,8	19,1	15,3	16,1

Monat Juli 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel
10,0	12,0	10,4	10,8	77	92	80	83,0	6^1	10^1●	7^1	7,7
10,0	10,1	9,5	9,9	83	56	71	70,0	5^1	1^0	3^1	3,0
12,1	11,8	11,3	11,7	96	82	89	89,0	10^1	8^1	5^1	7,7
11,2	10,9	12,3	11,5	95	60	87	80,7	10^1	8^1	6^1	8,0
9,0	10,1	8,0	9,0	76	75	67	72,7	8^1	10^1	9^1	9,0
8,6	8,2	9,1	8,6	80	69	80	76,3	10^1	10^1	10^1	10,0
9,4	8,2	10,9	9,5	78	50	94	74,0	9^1	10^1	10^1	9,7
10,1	8,0	10,1	9,4	95	50	81	75,3	10^1	7^1	10^1	9,0
9,2	8,4	9,2	8,9	89	49	83	73,7	9^0	7^1	3^1	6,3
9,9	8,6	10,0	9,5	84	54	83	73,7	8^1	8^1	3^1	6,3
9,9	10,1	9,8	9,9	78	62	78	72,7	1^0	7^1	8^1	5,3
10,3	9,2	11,1	10,2	79	59	77	71,7	8^1	6^1	8^1	7,3
10,2	9,0	9,9	9,7	80	52	81	71,0	10^1	9^1	4	7,7
10,3	9,6	12,2	10,7	78	45	77	66,7	2^0	7^1	8^1	5,7
10,5	9,6	12,3	10,8	71	43	71	61,7	9^1	2^0	9^1	6,7
12,4	**13,2**	10,8	12,1	82	79	76	79,0	10^1	10^1	6^1	8,7
8,9	8,2	10,2	9,1	74	49	83	68,7	7^1	4^1	3^1	4,7
11,4	10,9	**13,2**	11,8	85	60	**99**	81,3	9^1	10^1	9^1	9,3
12,7	10,2	10,2	11,0	98	72	86	85,3	10^1	10^1	8^1	9,3
9,8	9,5	8,3	9,2	82	85	90	85,7	6^1	10^1●	3^1	6,3
8,4	9,8	9,9	9,4	89	76	95	86,7	10^1	10^1	10^1	10,0
9,3	8,9	9,0	9,1	93	61	95	83,0	7^1	9^1	10^1R●	8,7
10,1	9,9	10,7	10,2	96	63	78	79,0	7^1	6^1	3^1	5,3
11,0	10,4	9,0	10,3	77	65	72	71,3	2^0	6^0	2^1	3,3
11,5	9,7	11,9	11,6	80	49	82	70,3	4^0	3^1	2^1	3,0
12,0	11,4	12,4	11,9	78	66	85	77,0	9^1	2^0	2^0	4,3
12,6	7,9	11,0	10,5	84	**35**	65	61,3	4^1	1^1	3^1	2,7
10,7	12,0	9,6	10,8	72	56	73	67,0	4^1	6^1	9^1	6,3
8,4	8,3	10,5	9,1	68	59	73	66,7	9^1	9^1	9^1	9,0
10,1	**7,5**	9,4	9,0	75	43	80	66,0	0	4^1	3^1	2,3
10,1	7,7	10,7	9,5	91	39	82	70,7	1^1	1^1	1^1	1,0
10,3	9,7	10,4	10,1	82,7	59,9	81,1	74,6	6,9	6,8	6,0	6,6

Monat Juli 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12			Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7a	2p	9p	Höhe 7a	Form und Zeit	7a
1	NW 3	N 3	NW 2	—	◍0 von 11^{55}a-ca. 4^{45}p	--
2	W 2	W 2	NW 1	2,9		—
3	W 1	NE 3	E 1	4,0	◍1 n	—
4	NE 1	SW 1	W 1	0,2	◍0 n	—
5	W 1	W 3	W 1	—		—
6	W 1	W 1	W 1	—	◍0 von ca. 10^{25}a-1^{15}p mit Unterbr.	—
7	SW 1	E 2	E 2	0,4	◍0 von 2^{35}p-3^{10}p, ◍0 von 4^{40}p-ca. 6^{30}p	—
8	W 2	W 1	E 1	7,0	◍0 n	—
9	NE 1	NW 2	NW 1	—		—
10	W 2	W 1	NW 1	—		—
11	W 1	NE 2	NW 1	—		—
12	NW 3	NW 3	NW 1	—		—
13	NW 2	WNW 1	NW 1	0,4	◍0 n	—
14	W 1	N 1	N 1	—		—
15	N 1	NE 1	E 1	—		—
16	NE 0	W 1	W 1	—	◍tropfen um 2^{00}p	—
17	WNW 2	W 3	W 1	—	[aus SW nach NE	—
18	W 2	WSW 1	SW 1	—	⊼◍2 von 7^{05}p-7^{35}p, Nah⊼0 v. 7^{05}p-7^{40}p	—
19	W 2	W 2	W 1	**21,6**	◍1 n-ca. 10^{30}a mit Unterbr.	—
20	W 1	W 1	SW 1	1,0	◍0schauer einige Male a u. p	—
21	S 1	SW 2	SW 1	2,1	◍0 a u. p mit längeren Unterbr.	—
22	SW 2	W 2	SW 1	2,4	◍0 n, ⊼◍0-1 von 3^{05}p-4^{15}p u. von 5^{25}p-n	—
23	SW 2	E 2	E 2	20,1	◍1 n	—
24	E 1	NE 2	NE 1	—		—
25	NE 2	NE 1	NE 1	—		—
26	NE 1	NE 2	NE 1	—		—
27	NE 1	NE 1	NE 1	—		—
28	NE 1	W 2	W 3	—		—
29	NW 4	NW 4	NW 3	0,2	◍0n, ◍0v. 8^{30}a-8^{45}a, ◍schauerum 12^{50}p-	—
30	N 1	N 2	N 1	0,7	[7^{00}p, böiger Wind a u. p	—
31	NE 1	NE 2	NE 1	—		—
Monatsmittel	1,5	1,8	1,2	63,0 Monatssumme.		—

Zu 22: Fern⊼ von 2^{56}p-3^{04}p im NW ab nach NE, Nah⊼ im SW von 4^{20}p-n.

Monat Juli 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	766,5	27.	752,8	6.	13,7
Lufttemperatur	24,8	15.	7,4	22.	17,4
Absolute Feuchtigkeit	13,2	16. u. 18.	7,5	30.	5,7
Relative Feuchtigkeit	99	18.	35	27.	64

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 21,6 am 19.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	1
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	10
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	—
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	—
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	—

Zahl der Tage mit:	
mindestens 1,0 mm Niederschlag	8
mehr als 0,2 mm Niederschlag	11
mindestens 0,1 mm Niederschlag	13
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
Hagel ▲	—
Graupeln △	—
Reif ⌴	—
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	—
Gewittern ⌈	2
Wetterleuchten ↯	—
Schneedecke ▦	—

Wind-Verteilung:

	7^a	2^p	9^p	Summe
N	2,0	3,0	2,0	7,0
NE	8,0	8,0	5,0	21,0
E	1,0	2,0	5,0	8,0
SE	0,0	0,0	0,0	0,0
S	1,0	1,0	0,0	2,0
SW	3,0	2,5	4,0	9,5
W	11,5	12,0	7,0	30,5
NW	4,5	2,5	8,0	15,0
C	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	31,0	31,0	31,0	93,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
30. Juni— 4. Juli	57,7	16,2	6,7	7,2
5.— 9. „	55,5	14,6	8,8	7,4
10.—14. „	59,0	16,7	6,5	0,4
15.—19. „	57,3	17,2	7,7	21,6
20.—24. „	57,7	13,9	6,7	25,6
25.—29. „	61,9	18,2	5,1	0,2

Monat August 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Maximum	Minimum	Differenz	7a	2p	9p	Tagesmittel
1	62,4	62,3	62,5	62,4	23,2	11,0	12,2	17,4	22,7	14,2	17,1
2	63,3	64,3	66,0	64,5	22,4	10,6	11,8	16,0	22,4	16,2	17,7
3	64,6	63,1	61,2	63,0	25,2	9,4	15,8	14,0	24,4	16,2	17,7
4	58,9	57,7	56,9	57,8	20,8	11,9	8,9	16,2	20,4	12,6	15,4
5	55,9	56,2	56,3	56,1	17,8	7,8	10,0	11,0	17,6	11,8	13,0
6	55,6	55,8	56,0	55,8	17,4	8,3	9,1	10,4	16,9	10,6	12,1
7	56,4	56,5	57,5	56,8	17,4	6,9	10,5	10,2	17,3	11,4	12,6
8	57,2	56,4	56,7	56,8	17,0	16,0	7,0	10,2	15,2	10,2	11,4
9	57,0	57,1	57,1	57,1	19,8	**6,8**	13,0	11,0	17,6	11,6	13,0
10	56,8	57,0	58,3	57,4	17,8	11,0	6,8	11,6	17,2	11,9	13,2
11	59,2	60,0	60,7	60,0	18,8	9,6	9,2	11,8	18,2	13,2	14,1
12	58,8	58,6	59,6	59,0	16,8	10,7	6,1	12,0	15,4	10,7	12,2
13	58,3	57,4	58,3	58,0	16,8	8,6	8,2	11,4	13,6	12,8	12,6
14	57,4	56,7	57,9	57,3	18,2	10,7	7,5	12,6	17,2	11,0	12,9
15	58,4	59,1	59,1	58,9	17,8	10,4	7,4	14,2	17,6	14,9	15,4
16	55,5	54,8	53,9	54,7	17,2	13,3	3,9	14,2	16,4	16,2	15,8
17	**52,2**	53,5	55,5	53,7	18,8	15,8	3,0	16,2	17,9	16,8	16,9
18	58,1	59,2	59,9	59,1	18,2	14,2	4,0	15,9	17,6	16,2	16,5
19	59,3	59,9	59,5	59,6	19,8	14,8	5,0	15,4	16,6	15,3	15,6
20	58,3	58,7	58,9	58,6	17,8	14,4	3,4	15,2	17,7	15,0	15,7
21	59,5	60,7	61,3	60,5	15,4	13,4	2,0	14,4	14,8	13,6	14,1
22	61,9	62,5	61,1	61,8	19,7	12,2	7,5	12,8	19,2	12,2	14,1
23	61,5	61,2	60,1	60,9	**26,9**	12,2	14,7	15,2	26,2	19,3	20,0
24	60,1	60,7	61,3	60,7	23,3	15,2	8,1	15,2	20,4	16,7	17,2
25	61,9	64,2	66,0	64,0	18,6	13,0	5,6	14,4	17,3	13,1	14,5
26	68,1	**68,9**	**68,9**	68,6	19,4	9,8	9,6	12,4	19,3	13,0	14,4
27	**68,9**	67,8	67,2	68,0	21,6	7,8	13,8	10,8	20,4	15,2	15,4
28	66,4	65,2	64,3	65,4	22,2	11,3	10,9	13,4	20,8	15,6	16,4
29	63,8	62,7	62,6	63,0	22,3	11,4	10,9	14,3	21,6	16,4	17,2
30	60,7	59,6	59,4	59,9	22,8	14,8	8,0	16,6	21,6	18,2	18,6
31	59,0	58,5	58,5	58,7	23,6	16,2	7,4	17,7	23,4	18,8	19,7
Monatsmittel	59,9	59,9	60,1	59,9	19,8	11,4	8,4	13,7	18,9	14,2	15,2

Monat August 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel
12,7	12,0	9,9	11,5	86	59	83	76,0	7^0	7^1	3^1	5,7
12,1	7,4	10,3	9,9	89	**37**	75	67,0	1^0	0	0	0,3
11,1	10,7	10,3	10,7	94	47	75	72,0	4^0	5^0	1^1	3,3
12,2	12,5	9,8	11,5	89	70	91	83,3	8^1	10^1	8^1	8,7
8,6	10,8	9,3	9,6	87	72	91	83,3	2^1	9^2	8^1	6,3
8,4	**7,2**	8,1	7,9	91	51	85	75,7	1^0	6^1	8^1	5,0
8,1	7,4	8,4	8,0	87	51	84	74,0	3^1	6^1	6^1	5,0
7,8	7,8	7,8	7,8	84	60	84	76,0	1^0	7^1	4^1	4,0
8,3	7,4	9,2	8,3	85	50	91	75,3	5^1	7^1	10^1●	7,3
9,4	10,0	9,9	9,8	94	68	96	86,0	10^1	8^1	9^1	9,0
9,8	8,8	10,4	9,7	96	57	93	82,0	10^1	9^1	10^1●	9,7
9,9	11,0	8,4	9,8	96	85	89	90,0	10^1	9^1	6^1	8,3
9,3	10,3	9,0	9,5	93	89	82	88,0	10^1	9^1	8^1	9,0
9,1	8,0	9,2	8,8	85	55	94	78,0	10^1	7^1	9^1	8,7
10,7	11,1	10,8	10,9	90	74	86	83,3	9^1	9^1	10^1	9,3
11,6	13,6	13,1	12,8	97	98	96	97,0	10^1	10^1●	10^1●	10,0
13,6	13,0	13,8	13,5	**99**	85	97	93,7	10^1●	9^1	10^1	9,7
13,2	13,2	13,3	13,2	98	88	97	94,3	10^1	10^1	10^1●	10,0
12,6	12,7	**11,7**	12,3	97	91	90	92,7	10^1●	10^1●	9^1	9,7
12,0	11,2	11,3	11,5	93	74	89	85,3	10^1	10^1	10^1	10,0
11,1	10,5	10,8	10,8	92	84	94	90,0	10^1	10^1	10^1	10,0
9,5	11,3	8,2	9,7	87	68	78	77,7	10^1	9^1	9^1	9,3
11,2	11,7	12,4	11,8	87	47	74	69,3	6^1	2^1	2^1	3,3
11,3	14,2	12,4	12,6	88	80	88	85,3	4^1	5^1	7^1	5,3
11,7	9,6	10,2	10,5	96	66	91	84,3	10^1	9^1	4^1	7,7
10,0	8,7	9,6	9,4	94	52	87	77,7	0	3^1	2^1	1,7
8,9	10,3	11,2	10,1	93	57	87	79,0	1^0	9^1	3^1	4,3
10,7	11,8	11,9	11,5	94	65	90	83,0	9^0	6^1	3^1	6,0
11,4	11,5	12,6	11,8	95	60	91	82,0	2^1	1^0	1^1	1,3
12,9	**14,9**	14,0	13,9	92	78	90	86,7	7^1	3^1	3^1	4,3
13,4	14,0	15,2	14,2	89	65	94	82,7	3^0	0	1^0⚡	1,3
10,7	10,8	10,7	10,8	91,5	67,2	88,1	82,3	6,6	6,9	6,3	6,6

Monat August 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12 7a		2p		9p		Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen) Höhe 7a	Form und Zeit	Höhe der Schneedecke in cm 7a
1	W	0	NW	1	NW	1	—		—
2	NW	1	NE	2	NE	1	—		—
3	NE	1	N	1	C		—		—
4	W	1	W	1	W	1	—	◍0 von 3^{55}p-5^{05}p [ca. 3^{10}p	—
5	W	2	W	2	W	1	1,7	◍1 v. 9^{53}p-12^{10}p m. Untbr., ◍1-2 v. 2^{05}p-	—
6	W	1	W	1	W	1	8,6	◍0 von 9^{55}a-10^{15}a	—
7	W	2	W	2	W	1	0,4	◍0 einige Male a u. p	—
8	SW	1	SW	1	SW	1	—	◍0 v. 11^{05}a-11^{30}a, ◍0schauer um 2^{00}p	—
9	W	1	W	1	W	1	0,6	◍0 v. 7^{00}p-n [aus SW1 ab nach NE	—
10	NW	1	NW	1	SW	1	6,3	◍1n, ⊼◍1v.4^{20}p-6^{40}p, Fern⊼ v. 4^{15}p-6^{10}p	—
11	SW	1	SW	1	SW	1	2,0	◍0-1 von 3^{20}p-4^{10}p und von 7^{40}p-n	—
12	SE	1	NW	1	NW	1	3,2	◍0 n, ◍0 a u. p mit längeren Unterbr.	—
13	WSW	1	NW	1	NW	1	1,1	◍0 n, ◍0 von 12^{50}p-1^{55}p [SW ab n. NE	—
14	SW	1	W	1	SW	1	1,0	⊼◍2 v. 4^{15}p-6^{00}p, Fern⊼ v. 4^{15}p-6^{00}p aus	—
15	NE	1	NE	2	NE	1	**31**,8	◍0 n, ◍schauer um 3^{30}p	—
16	N	1	NW	1	NW	1	1,1	◍0 und Sprüh◍ n, a u. p-n mit Unterbr.	—
17	NW	1	N	1	N	1	7,3	◍0 n-12^{45}p, ◍1 von 2^{50}p-8^{15}p	—
18	N	1	NW	1	NW	1	12,9	◍0 n, ◍0 v. 8^{15}a-ca. 11^{00}a, ◍0 v. 8^{00}p-n	—
19	W	1	NW	1	NW	1	2,2	◍0 n-8^{15}a und von 1^{00}p-4^{15}p	—
20	W	1	W	1	W	1	2,3	◍0 n, ◍schauer um 5^{45}p	—
21	NW	1	W	1	W	1	0,0	◍0 von 8^{00}p-8^{30}p	—
22	SW	1	SW	1	SW	1	1,0		—
23	S	1	SW	1	SW	1	—		—
24	S	1	NW	1	NW	1	—		—
25	W	1	WNW	1	NW	1	10,1	⊼◍1-2 n, Fern⊼ n	—
26	NW	1	NNW	1	NW	1	—		—
27	NW	1	NW	1	NW	1	—		—
28	E	1	E	1	E	1	—		—
29	NE	2	E	2	E	2	—		—
30	E	2	ENE	1	NE	1	—		—
31	E	1	NE	1	E	1	—	◍1-2 von 5^{50}p-6^{20}p, ⚡ v. ca. 9^{00}p-n in SW	
Monatsmittel	1,1		1,2		1,0		93,6	Monatssumme	—

Monat August 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	768,9	26. 27.	752,2	17.	16,2
Lufttemperatur	26,9	23.	6,8	9.	20,1
Absolute Feuchtigkeit	14,9	30.	7,2	6.	7,7
Relative Feuchtigkeit	99	17.	37	2.	62

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . 31,8 am 15.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	4
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	19
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	—
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	—
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	2

Zahl der Tage mit:	
mindestens 1,0 mm Niederschlag	15
mehr als 0,2 mm Niederschlag	17
mindestens 0,1 mm Niederschlag	17
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
Hagel ▲	—
Graupeln △	—
Reif ⌴	—
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	—
Gewittern ⌑	3
Wetterleuchten ⚡	1
Schneedecke ⊠	—

Wind-Verteilung:

	7^a	2^p	9^p	Summe
N	2,0	2,5	1,0	5,5
NE	3,0	3,5	3,0	9,5
E	3,0	2,5	3,0	8,5
SE	1,0	0,0	0,0	1,0
S	2,0	0,0	0,0	2,0
SW	4,5	4,0	6,0	14,5
W	9,5	8,5	7,0	25,0
NW	6,0	10,0	10,0	26,0
C	0,0	0,0	1,0	1,0
Summe	31,0	31,0	31,0	93,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
30. Juli— 3. August	62,8	17,0	2,5	0,7
4.— 8. „	56,7	14,8	5,8	10,7
9.—13. „	58,3	13,0	8,7	12,1
14.—18. „	56,7	15,5	9,5	54,1
19.—23. „	60,3	15,9	8,5	5,5
24.—28. „	65,3	15,6	5,0	10,1
29.— 2. Septbr.	60,0	18,5	4,7	3,4

Monat September 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Maximum	Minimum	Differenz	7a	2p	9p	Tagesmittel
1	58,9	58,6	59,3	58,9	**24,4**	15,0	9,4	16,6	24,0	17,7	19,0
2	59,1	59,4	59,8	59,4	21,8	16,4	5,4	16,8	20,8	17,0	17,9
3	60,5	62,5	64,7	62,6	18,3	14,7	3,6	16,4	17,2	14,9	15,8
4	63,8	63,2	64,8	63,9	16,8	13,8	3,1	14,3	16,2	16,0	15,6
5	64,8	65,5	66,2	65,5	18,2	15,2	3,0	15,9	17,3	16,0	16,3
6	67,9	68,9	68,9	68,6	17,2	13,3	3,9	15,2	16,4	13,7	14,8
7	70,3	70,2	69,9	70,1	17,8	7,3	10,5	15,0	17,6	11,2	12,5
8	69,9	69,1	68,1	69,0	18,4	6,0	12,4	7,7	18,2	11,6	12,3
9	64,3	61,0	57,4	60,9	21,2	8,3	12,9	10,6	20,4	13,8	14,6
10	55,6	57,7	59,5	57,6	14,8	10,6	4,2	11,6	14,2	10,9	11,9
11	61,1	61,7	61,6	61,5	16,6	6,4	10,2	9,2	16,9	12,3	12,7
12	61,9	60,2	59,8	60,6	19,6	10,9	8,7	12,0	19,1	12,6	14,1
13	58,4	56,3	55,3	56,7	20,2	8,6	11,6	10,0	20,1	13,3	14,2
14	53,8	53,9	53,7	53,8	21,0	10,0	11,0	11,2	20,8	15,0	15,5
15	53,1	53,2	53,4	53,2	22,4	11,2	11,2	13,0	20,4	15,4	16,0
16	53,9	55,3	56,2	55,1	17,8	12,0	5,8	13,1	17,4	12,1	13,7
17	55,5	54,3	52,5	54,1	20,4	8,4	12,0	9,4	18,6	16,0	15,0
18	**51,9**	55,8	58,8	55,5	18,7	11,6	7,1	14,0	18,2	11,8	14,0
19	61,0	62,3	62,9	62,1	17,4	8,1	9,3	9,0	16,0	14,4	13,4
20	60,6	59,7	59,7	60,0	14,6	12,4	2,2	13,7	14,6	12,8	13,5
21	60,3	61,2	61,1	60,9	19,4	8,2	11,2	12,1	17,0	9,6	12,1
22	60,9	61,2	62,1	61,4	13,8	7,0	6,8	10,0	13,8	7,6	9,8
23	62,0	63,4	65,3	63,6	14,3	5,8	8,5	9,2	14,0	11,4	11,5
24	66,8	67,7	69,0	67,8	14,6	7,3	7,3	9,0	13,8	10,9	11,2
25	69,5	69,8	70,4	69,9	16,4	7,6	8,8	8,9	13,8	11,6	11,5
26	70,5	**70,9**	70,8	70,7	14,0	5,8	8,2	7,6	13,0	9,0	9,6
27	70,6	72,0	70,6	70,5	17,2	6,4	10,8	8,4	15,7	11,2	11,6
28	70,7	70,9	70,4	70,7	17,4	7,4	10,0	8,3	16,3	11,3	11,8
29	70,1	68,4	67,3	68,6	16,6	**5,4**	11,2	8,0	15,8	10,8	11,4
30	65,6	64,9	64,9	65,1	14,7	5,4	9,3	5,8	14,0	12,6	11,2
31											
Monatsmittel	62,4	62,6	62,8	62,6	17,9	9,6	8,3	11,2	17,1	12,8	13,5

Monat September 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel
13,2	13,3	**13,5**	13,3	94	60	90	81,3	7^1	7^1	8^1	7,3
13,0	12,1	13,1	12,7	92	67	91	83,3	10^1	8^1	10^1	9,3
12,9	12,9	10,5	12,1	93	89	84	88,7	10^1	10^1	10^1	10,0
11,9	13,3	12,4	12,5	**98**	97	91	95,3	10^1●	10^1●	10^1●	10,0
11,4	11,6	9,5	10,8	85	79	70	78,0	10^1	8^1	9^1	9,0
8,3	8,0	8,7	8,3	64	58	74	65,3	10^1	6^1	1^1	5,7
8,9	9,2	9,2	9,1	**98**	61	93	84,0	4^1	4^1	1^1	3,0
7,4	9,1	8,7	8,4	94	58	86	79,3	7^1	4^1	2^1	4,3
8,8	9,7	10,4	9,6	93	54	90	79,0	9^1	7^1	8^1	8,0
9,7	6,6	7,8	8,0	96	55	81	77,3	10^1	7^1	8^1	8,3
8,1	6,8	8,6	7,8	93	51	82	75,3	1^0	8^1	8^1	5,7
9,2	9,9	9,1	9,4	89	60	85	78,0	9^1	8^1	6^1	7,7
8,1	8,6	7,7	8,2	88	**49**	68	68,3	7^1	5^1	3^1	5,0
8,4	9,3	11,0	9,6	85	51	87	74,3	2^1	0	4^1	2,0
9,6	11,9	11,3	10,9	87	67	87	80,3	4^1	6^1	9^1⚡	6,3
10,8	9,8	9,4	10,0	97	67	90	84,7	10^1	7^1	4^1	7,0
8,3	8,6	11,4	9,4	95	54	84	77,7	1^0	9^1	10^1	6,7
11,4	11,0	9,7	10,7	96	71	95	87,3	9^1	4^1	7^1	6,7
8,3	11,2	11,1	10,2	97	83	92	90,7	10^1≡	10^1	8^1	9,3
10,9	11,0	9,7	10,5	94	89	89	90,7	10^1●	10^1	7^1	7,0
9,1	7,6	8,2	8,3	88	53	92	72,7	5^0	4^1	4^1	4,3
8,9	7,5	6,7	7,7	**98**	63	86	82,3	10^1	9^1	4^1	7,7
7,6	7,2	7,0	7,3	89	61	70	73,3	9^1	7^1	3^1	6,3
7,4	6,6	8,5	7,5	87	57	89	77,7	10^1	9^1	10^1	9,7
7,5	7,8	8,0	7,8	88	67	79	78,0	10^1	8^1	4^1	7,3
6,8	**6,4**	7,0	6,7	88	57	81	75,3	0	0	0	0,0
7,5	9,1	8,0	8,2	92	68	80	80,0	9^0	6^1	2^1	5,7
7,2	7,0	7,0	7,1	88	51	70	69,7	2^0	2^0	0	1,3
6,9	8,1	8,8	7,9	86	61	92	79,7	0	1^0	0	0,3
6,6	9,2	9,3	8,4	96	78	87	87,0	2^0	3^1	2^1	2,3
9,1	9,3	9,4	9,3	90,9	64,5	84,5	80,0	6,9	6,2	5,4	6,2

Monat September 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12						Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7a		2p		9p		Höhe 7a	Form und Zeit	7a
1	SE	0	SW	1	SW	1	3,4		—
2	SW	1	W	1	W	1	—	[1^{30}p	—
3	N	1	NE	1	NE	2	0,3	●^{0} n, ●^{0} von 8^{45}a-9^{50}a, ●$^{1-2}$ von 12^{00}p-	—
4	N	1	NE	2	NE	4	6,7	●^{0} n-ca. 6^{00}p und von 8^{45}p-n	—
5	NE	2	NE	3	NE	3	16,6	●^{0} n, ●^{0} von 3^{15}p-3^{45}p	—
6	ENE	2	NNE	1	NE	1	0,1		—
7	N	1	NE	1	NE	1	—		—
8	NE	1	N	1	NE	1	—		—
9	S	1	SW	1	SW	1	—		—
10	W	2	NW	4	NW	2	5,0	●$^{0-1}$ n-ca. 9^{15}a mit Unterbr.	—
11	NW	1	W	1	W	1	1,4		—
12	W	1	SW	1	SW	1	—		—
13	SE	1	ESE	2	SE	1	—		—
14	SE	1	SE	1	SE	1	—		—
15	E	2	NE	1	W	2	—	●^{0}schauer um 7^{45}p, ⚡^{0} v. 8^{45}p-n im SW	
16	W	1	W	1	W	1	5,8	⊏●^{1} n, Fern⊏ n	—
17	S	1	E	1	E	2	—		—
18	E	1	N	2	NW	1	10,0	⊏●$^{1-2}$ n, ⚡ n im SW, Fern⊏ in der Nacht	—
19	W	1	NW	1	NW	1	—	≡^{1} früh	—
20	NE	1	NNE	3	NW	1	1,4	●$^{0-1}$ n-5^{20}p m. läng. Untbr., ⌒ um 5^{45}p	—
21	NW	1	NW	1	NW	1	**17,2**		—
22	NW	1	NW	1	NW	1	—	●^{1} von 7^{45}a-8^{10}a	—
23	NW	1	NE	3	NE	1	1,3	●^{0} von 7^{55}a-9^{00}a, ⌓^{1} früh	—
24	N	1	E	1	E	1	0,6		—
25	E	2	E	2	E	1	—	●^{0} von 8^{15}a-11^{15}a	—
26	SE	1	E	2	E	1	0,8		—
27	SE	1	SE	2	SE	1	—		—
28	SE	1	E	1	E	1	—		—
29	SE	2	E	1	E	1	—		—
30	E	2	NE	2	NE	2	—		—
31									—
Monatsmittel	1,2		1,5		1,4		70,6	Monatssumme.	—

Monat September 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	770,9	26. u. 28.	751,9	18.	19,0
Lufttemperatur	24,4	1.	5,4	29. u. 30.	19,0
Absolute Feuchtigkeit	13,5	1.	6,4	26.	7,1
Relative Feuchtigkeit	98	mehrm.	49	13.	49

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 17,2 am 21.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	3
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	8
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	—
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	—
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	—

Zahl der Tage mit:	
mindestens 1,0 mm Niederschlag	10
mehr als 0,2 mm Niederschlag	13
mindestens 0,1 mm Niederschlag	14
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
Hagel ▲	—
Graupeln △	—
Reif ⌴	—
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	1
Gewittern ⌈	2
Wetterleuchten ⚡	2
Schneedecke ⊠	—

Wind-Verteilung:

	7^a	2^p	9^p	Summe
N	4,0	3,0	0,0	7,0
NE	3,5	8,0	8,0	19,5
E	4,5	6,5	6,0	17,0
SE	7,0	2,5	3,0	12,5
S	2,0	0,0	0,0	2,0
SW	1,0	3,0	3,0	7,0
W	4,0	3,0	4,0	11,0
NW	4,0	4,0	6,0	14,0
C	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	30,0	30,0	30,0	90,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
3.— 7. Septbr.	66,1	15,0	7,5	23,7
8.—12. „	61,9	13,1	6,8	6,4
13.—17. „	54,6	14,9	5,4	5,8
18.—22. „	50,0	12,6	7,4	29,9
23.—27. „	68,5	11,1	5,8	1,4
28.— 2. Oktbr.	66,6	11,6	2,6	0,0

Monat Oktober 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Maximum	Minimum	Differenz	7a	2p	9p	Tagesmittel
1	65,7	66,0	65,5	65,7	15,4	10,2	5,2	10,4	14,4	10,6	11,5
2	64,5	62,5	61,5	62,8	15,6	6,6	9,0	7,3	15,4	12,6	12,0
3	59,5	59,4	59,0	59,3	**18,0**	9,3	8,7	9,4	17,8	13,2	13,4
4	57,3	56,8	55,4	56,5	17,0	10,4	6,6	11,4	15,3	11,8	12,6
5	52,5	53,1	53,4	53,0	12,8	10,4	2,4	10,6	12,6	10,8	11,2
6	52,4	55,2	58,0	55,2	11,1	7,6	3,5	10,4	9,4	7,8	8,8
7	59,3	59,0	52,7	57,0	8,3	6,0	2,3	6,0	7,8	6,7	6,8
8	53,8	50,9	49,2	51,3	14,8	6,4	8,4	8,0	14,8	13,2	12,3
9	49,3	**48,9**	49,4	49,2	13,2	9,9	3,3	10,6	12,0	10,2	10,8
10	59,4	65,5	67,8	64,2	8,3	4,2	4,1	7,4	7,7	4,8	6,2
11	70,1	70,4	69,6	70,1	10,3	2,4	7,9	4,8	9,6	3,9	5,6
12	66,9	67,6	69,6	68,0	9,0	2,6	6,4	3,4	8,2	4,0	4,9
13	74,0	75,9	**77,9**	75,9	10,7	1,0	9,7	1,4	10,0	3,1	4,4
14	77,2	74,1	68,4	73,2	8,9	**0,9**	8,0	1,2	8,6	4,0	4,4
15	58,3	57,5	59,8	58,5	10,0	3,3	6,7	5,0	9,7	10,4	8,9
16	65,5	68,3	70,2	68,0	13,3	6,1	7,2	6,7	12,4	7,4	8,5
17	69,7	69,4	67,6	68,9	10,4	4,9	5,5	7,0	10,3	5,2	6,9
18	65,3	63,5	62,5	63,8	14,1	2,8	11,3	3,3	13,3	7,8	8,1
19	62,9	63,4	63,4	63,2	11,0	5,0	6,0	7,2	11,0	8,0	8,6
20	62,7	61,9	61,7	62,1	10,3	4,1	6,2	5,1	10,2	6,4	7,0
21	59,9	57,8	56,7	58,1	12,1	2,3	9,8	2,3	11,8	9,0	8,0
22	55,5	57,3	59,4	57,4	17,1	6,3	10,8	7,0	15,9	10,8	11,1
23	62,1	63,5	63,9	63,2	11,7	8,8	2,9	9,8	11,6	9,2	10,0
24	61,4	63,4	65,0	63,3	10,0	6,1	3,9	7,4	9,8	6,6	7,6
25	64,5	63,4	63,7	63,9	12,2	6,2	6,0	7,4	12,0	6,4	8,1
26	61,7	60,4	58,2	60,1	12,2	1,6	10,6	2,0	12,1	10,0	8,5
27	56,8	58,6	58,8	58,1	14,8	8,9	5,9	11,7	14,6	9,3	11,2
28	57,4	56,2	56,0	56,5	17,0	8,4	8,6	9,0	15,8	12,0	12,2
29	54,7	54,0	53,8	54,2	16,8	7,8	9,0	8,2	16,0	11,6	12,0
30	53,9	54,1	55,8	54,6	9,7	6,8	2,9	7,0	9,2	8,3	8,2
31	58,6	59,9	61,7	60,1	14,6	7,8	6,8	8,8	14,2	9,8	10,6
Monatsmittel	61,1	61,2	61,2	61,2	12,6	6,0	6,6	7,0	12,1	8,5	9,1

Monat Oktober 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel
8,7	6,7	8,1	7,8	93	55	85	77,7	1^1	8^1	7^1	5,3
7,1	8,6	9,6	8,4	93	66	89	82,7	1^0	2^1	8^1	3,7
8,3	10,0	**10,9**	9,7	95	66	97	86,0	2^0	6^1	10^1 ⊼ ●	6,0
9,1	10,6	9,7	9,8	91	82	95	89,3	10^1	9^1	10^1 ●	9,7
9,2	8,4	8,7	8,8	97	78	90	88,3	10^1	10^1	10^1	10,0
8,9	6,9	6,1	7,3	95	79	78	84,0	10^1 ●	10^1	10^1	10,0
5,9	5,9	6,6	6,1	85	75	90	83,3	9^1	10^1	10^1	9,7
7,3	10,1	10,2	9,2	92	81	91	88,0	10^1	10^1	10^1 ●	10,0
9,0	9,9	8,8	9,2	95	96	95	95,3	9^1	10^1	8^1	9,0
6,2	7,3	5,2	6,2	80	93	81	84,7	10^1	7^1	7^1 ●	8,0
6,2	5,3	5,3	5,6	97	59	87	81,0	9^1	8^1	6^1	7,7
4,9	**4,6**	5,7	5,1	83	**57**	93	77,7	8^1	3^1	4^1	5,0
4,9	5,9	5,3	5,4	96	64	93	84,3	4^1	4^1	2^1	3,3
4,6	6,0	4,7	5,1	92	71	77	80,0	3^0	9^0	6^1	6,0
6,1	7,9	8,4	7,0	94	88	91	91,0	10^1 ●	10^1	10^1	10,0
7,0	7,2	6,8	7,0	96	68	89	84,3	10^1	4^1	4^1	6,0
7,0	6,8	6,0	6,6	90	73	90	84,3	10^1	10^1	5^1	8,3
5,5	8,4	7,2	7,0	95	74	92	87,0	3^0 ≡	1^1	3^1	2,3
7,1	7,4	7,3	7,3	94	75	92	87,0	10^1 ≡	10^1	1^0	7,0
6,2	7,8	6,9	7,0	95	84	96	91,7	10^1 ≡	0	0	3,3
5,1	7,6	7,2	6,6	94	74	84	84,0	1^0	1^1	0	0,7
6,7	9,8	8,7	8,4	89	73	90	84,0	4^0	7^1	10^1	7,0
8,4	7,6	8,0	8,0	94	75	92	87,0	10^1	7^1	10^1	9,0
6,8	5,4	6,3	6,2	89	59	87	78,3	10^1	9^1	10^1	9,7
6,6	7,1	6,6	6,8	86	68	91	81,7	10^1	3^1	3^1	5,3
4,9	6,8	8,2	6,6	93	65	89	82,3	1^0	6^1	10^1 ●	5,7
8,9	8,4	8,0	8,4	87	68	92	82,3	3^1	6^1	5^1	4,7
7,7	9,9	8,9	8,8	91	74	86	83,7	2^0	8^1	7^1	5,7
7,4	9,4	8,9	8,6	92	67	88	82,3	5^1	3^1	6^1	4,7
7,3	8,2	8,0	7,8	98	95	98	97,0	10^1 ≡	10^1 ≡	10^1 ≡	10,0
8,3	9,8	8,4	8,8	**99**	82	94	91,7	10^1 ≡	5^1	10^1 ●	8,3
7,0	7,8	7,6	7,5	92,3	73,7	89,8	85,2	7,0	6,9	6,8	6,8

Monat Oktober 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12 7a		2p		9p		Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen) Höhe 7a	Form und Zeit	Höhe der Schneedecke in cm 7a
1	E	1	E	2	E	2	—	≏1 früh	—
2	E	1	E	1	E	1	—		—
3	S	1	W	2	N	2	—	⊼●1 v. 4^{55}p-5^{30}p u. v. 8^{15}p-9^{00}p, ≡1 abds.	—
4	N	1	SW	1	SW	1	4,7	●0 n, ●0 von 4^{45}p-n mit Unterbr.	—
5	SW	1	NE	1	C		1,8	●0 n, ●tropfen p	—
6	N	1	E	3	E	4	**21,4**	Stark. Guß ● n, ●0 n-ca. 10^{00}a m. Untbr.	—
7	SE	2	SE	1	SE	1	0,2	[böig. Wind a u. p u. n zeitw.	—
8	SE	1	SE	1	SE	1	—	●0 von 6^{15}p-n	—
9	SW	1	SW	1	SW	1	3,9	●0 n, ●0 von 12^{45}p-1^{45}p	—
10	NE	3	NW	3	NW	2	7,2	●0-1 n-ca. 8^{30}a, ●0 v. 8^{55}p-n m. Untbr., [böiger Wind n	—
11	N	2	SE	1	SE	1	0,5	●0 n	—
12	E	2	E	2	E	2	—		—
13	NE	2	NE	1	NE	1	—	●0 von 1^{35}p-1^{50}p, ⌣0 früh	—
14	S	1	SW	2	SW	2	0,0		—
15	SW	3	W	2	W	1	1,2	●0 n-ca. 1^{10}p mit Unterbr.	—
16	NW	1	W	1	W	1	0,4		—
17	SW	1	SW	1	SW	1	—		—
18	SW	1	SW	1	SW	1	—	≡1 früh	—
19	W	1	W	1	C		—	≡0 früh	—
20	SE	2	SE	1	SE	1	—		—
21	SSE	1	S	1	S	2	—		—
22	S	2	SW	1	SW	1	—		—
23	NW	1	N	1	N	1	0,1	●0 n	—
24	NW	2	WNW	3	NW	1	3,4	●1 n, ●0 von 2^{05}p-2^{15}p	—
25	W	2	SW	2	SW	1	0,1		—
26	SW	1	SW	1	SW	1	—	●0 von 6^{00}p-n	—
27	SW	1	SW	1	SW	1	1,8	●0 n	—
28	S	2	S	2	S	1	—		—
29	SE	2	SE	1	SE	1	—		—
30	SE	1	SE	1	SE	1	—	≡1 früh u. a u. p, überg. in ≡ n	—
31	W	2	SW	1	SW	1	0,3	≡1 n, ●0 von 8^{45}p-n, ≡0 früh	
Monatsmittel	1,5		1,4		1,2		47,0	Monatssumme	—

Zu 3: Nah⊼ im SW ab nach NE v. 4^{30}p-5^{55}p, Nah⊼ im SW v. 8^{22}p-8^{40}p.

Monat Oktober 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	777,9	13.	748,9	9.	29,0
Lufttemperatur	18,0	3.	0,9	14.	17,1
Absolute Feuchtigkeit	10,9	3.	4,6	12. 14.	6,3
Relative Feuchtigkeit	99	31.	57	12.	42

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 21,4 am 6.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	1
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	12
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	—
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	—
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	—

Zahl der Tage mit:	
mindestens 1,0 mm Niederschlag	8
mehr als 0,2 mm Niederschlag	11
mindestens 0,1 mm Niederschlag	14
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
Hagel ▲	—
Graupeln △	—
Reif ⌴	1
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	3
Gewittern ⍓	1
Wetterleuchten ⚡	—
Schneedecke ⊠	—

Wind-Verteilung:

	7a	2p	9p	Summe
N	3,0	1,0	2,0	6,0
NE	2,0	2,0	1,0	5,0
E	3,0	4,0	4,0	11,0
SE	5,5	6,0	6,0	17,5
S	4,5	2,0	2,0	8,5
SW	7,0	10,0	10,0	27,0
W	3,0	4,5	2,0	9,5
NW	3,0	1,5	2,0	6,5
C	0,0	0,0	2,0	2,0
Summe	31,0	31,0	31,0	93,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
3.— 7. Oktober	56,2	10,4	9,1	28,1
8.—12. „	60,6	8,0	7,9	11,6
13.—17. „	68,9	6,6	6,7	1,6
18.—22. „	61,1	5,6	4,1	—
23.—27. „	61,7	9,1	6,9	5,4
28.— 1. Novbr.	57,2	10,9	7,7	0,9

Monat November 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Maximum	Minimum	Differenz	7a	2p	9p	Tagesmittel
1	62,9	61,3	58,3	60,8	**13,2**	7,4	5,8	7,4	13,0	12,6	11,4
2	58,7	60,9	60,3	60,0	12,6	7,8	4,8	10,2	12,3	10,8	11,0
3	56,5	56,6	57,7	56,9	12,6	6,4	6,2	9,0	12,3	7,0	8,8
4	56,3	56,3	57,8	56,8	11,8	6,2	5,6	8,0	11,0	6,4	8,0
5	58,0	56,5	53,2	55,9	8,8	4,4	4,4	5,0	8,4	7,0	6,8
6	48,4	49,6	50,9	49,6	10,0	4,6	5,4	7,4	9,8	4,8	6,7
7	50,4	50,9	53,0	51,4	7,4	2,1	5,3	2,1	7,2	5,0	4,7
8	54,4	55,3	56,3	55,3	8,0	3,0	5,0	4,4	8,0	6,4	6,3
9	56,7	57,7	59,3	57,9	6,9	3,6	3,3	6,0	7,0	3,8	5,2
10	62,4	63,7	63,9	63,3	8,6	0,6	8,0	5,9	8,4	1,8	4,5
11	60,6	57,3	54,8	57,6	4,4	0,8	3,6	1,2	4,0	4,4	3,5
12	54,6	53,9	51,1	53,2	9,0	4,2	4,8	5,8	8,8	7,4	7,4
13	47,7	45,8	44,3	45,9	10,2	7,2	3,0	8,9	10,2	8,8	9,2
14	43,7	42,6	**42,1**	42,8	7,2	4,3	2,9	5,0	6,6	5,0	5,4
15	42,9	46,5	49,9	46,4	8,4	4,8	3,6	5,6	8,2	6,0	6,5
16	49,3	49,5	52,9	50,6	7,4	3,8	3,6	4,6	7,0	6,2	6,0
17	59,1	59,9	59,2	59,4	9,2	2,9	6,3	3,0	6,0	9,1	6,8
18	61,7	61,7	58,4	60,6	11,3	7,0	4,3	7,6	11,0	11,2	10,2
19	55,8	58,7	63,7	59,4	7,8	5,1	2,7	6,8	7,7	5,6	6,4
20	64,8	62,1	61,2	62,7	7,3	4,6	2,7	5,1	7,0	7,2	6,6
21	61,6	61,1	59,9	60,9	7,6	6,3	1,3	7,3	7,0	6,7	6,9
22	59,2	63,2	68,1	63,5	9,2	3,3	5,9	7,8	8,4	4,2	6,2
23	**71,2**	70,8	69,5	70,5	7,0	0,1	6,9	0,6	6,7	1,3	2,5
24	67,4	66,7	66,5	66,9	1,7	**—1,4**	3,1	—0,9	1,2	1,6	0,9
25	63,6	68,4	69,8	68,3	1,6	0,0	1,6	0,4	0,4	1,6	1,0
26	67,4	63,9	60,9	64,1	6,7	1,4	5,3	2,2	5,6	6,3	5,1
27	60,1	62,0	63,8	62,0	7,3	3,2	4,1	3,3	6,8	5,4	5,2
28	55,9	55,8	57,7	56,5	10,6	4,4	6,2	5,8	10,0	9,8	8,8
29	64,5	03,4	61,5	63,1	9,4	5,6	3,8	6,0	9,3	9,0	8,3
30	58,6	59,8	59,9	59,4	10,8	5,0	5,8	10,4	7,8	5,3	7,2
31											
Monatsmittel	57,9	58,1	58,3	58,1	8,5	4,0	4,5	5,4	7,9	6,3	6,5

Monat November 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel
7,5	**9,8**	8,8	8,7	**98**	89	82	89,7	10^1≡	10^1	10^1◍	10,0
8,3	8,4	8,0	8,2	90	79	83	84,0	9^1	6^1	1^0	5,3
7,6	9,0	6,4	7,7	89	86	85	86,7	10^1	10^1	3^1	7,7
6,9	6,6	6,6	6,7	86	68	91	81,7	10^1	3^1	1^1	4,7
6,3	7,5	6,4	6,7	97	92	85	91,3	10^1≡	8^1	10^1	9,3
7,0	8,1	5,8	7,0	91	89	90	90,0	10^1	8^1	4^1	7,3
5,2	6,5	6,3	6,0	96	86	97	93,0	2^0	9^1	3^1	4,7
5,9	6,7	6,8	6,5	96	83	94	91,0	10^1	8^1	10^1	9,3
6,7	6,8	7,5	7,0	96	91	95	94,0	10^1◍	10^1	4^1≡	8,0
6,2	5,3	4,9	5,5	90	**65**	93	82,7	9^1	3^1	1^1	4,3
4,7	5,1	5,4	5,1	94	84	87	88,3	10^1	10^1	10^1◍	10,0
6,6	7,8	7,4	7,3	96	92	96	94,7	1^1	10^1	8^1	6,3
8,2	8,6	7,8	8,2	96	93	92	93,7	10^1◍	10^1	9^1	9,7
6,3	6,1	6,1	6,2	97	84	94	91,7	8^1	8^1	10^1◍	8,7
6,4	5,6	6,1	6,0	94	81	88	87,7	5^1	9^1	9^1	7,7
5,8	6,2	6,7	6,2	92	82	94	89,3	10^1◍	9^1	10^1◍	9,7
5,5	6,3	8,3	6,7	96	90	96	94,0	2^1	10^1	10^1	7,3
7,2	8,3	9,2	8,2	93	85	93	90,3	5^1	9^1	10^1◍	8,0
5,5	5,6	5,5	5,5	74	71	82	75,7	4^1	6^1	6^1	5,3
6,1	6,3	6,3	6,2	94	84	83	87,0	10^1◍	10^1	10^1	10,0
6,9	6,4	5,5	6,3	90	85	76	83,7	10^1	10^1	10^1	10,0
7,3	7,2	5,5	6,7	93	88	89	90,0	10^1	7^1	5^1	7,3
4,5	6,2	4,7	5,1	94	84	92	90,0	4^1	1^1	1^0	2,0
4,2	**4,2**	4,5	4,3	**98**	83	87	89,3	10^1≡	9^1	10^1	9,7
4,2	4,4	4,6	4,4	89	92	89	90,0	1^0	10^1	10^1	7,0
5,1	5,8	6,8	5,9	94	85	96	91,7	7^1	7^1	5^1	6,3
5,5	5,5	5,9	5,6	95	74	87	85,3	3^1	7^1	10^1	6,7
6,7	8,3	7,5	7,5	97	91	83	90,3	10^1◍	10^1	6^1	8,7
6,1	8,1	7,8	7,3	88	93	92	91,0	9^1	10^1◍	10^1	9,7
8,4	6,7	5,9	7,0	91	85	89	88,3	10^1◍	10^1	9^1	9,7
6,3	6,8	6,5	6,5	92,8	84,5	89,3	88,9	7,6	8,2	7,2	7,7

Monat November 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12						Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7a		2p		9p		Höhe 7a	Form und Zeit	7a
1	WSW	1	SE	1	SE	1	0,6	●0 n, ●0 von 6^{00}p-n, ≡1 früh	—
2	W	1	SW	1	SW	2	1,8	●0 n	—
3	S	3	W	2	W	1	0,1	●0 n, Sprüh● a, überg. in ●0-ca. 1^{00} p	—
4	SW	2	W	4	W	2	0,5	●0 n	—
5	WSW	1	S	1	S	1	—	≡ früh	—
6	S	2	SW	1	SW	1	2,0	●0 n, ●0 von 7^{40}a-12^{00}a	—
7	SW	1	SW	1	SW	1	2,6		—
8	SW	2	SW	1	SW	1	—	●0 von 8^{10}a-ca. 9^{00}a	—
9	SW	2	SW	1	SW	1	6,3	●0-1 n-ca. 1^{30}p mit Unterbr., ≡1 abds.	—
10	E	2	S	1	S	1	1,1	●0 n einige Male	—
11	S	2	SE	2	SE	2	—	●0 von ca. 6^{20}p-n	—
12	SSW	1	S	1	S	1	2,0	●0 n	—
13	S	1	SW	1	SW	1	4,0	●0 n-ca. 9^{30}a, ●0 von 5^{15}p-ca. 5^{45}p	—
14	SW	1	SW	1	SW	1	0,6	●0 von 8^{15}p-n	—
15	SW	3	SW	3	SW	2	4,8	●0-1 n	—
16	SW	1	SW	1	SW	1	0,0	●0 n-7^{30}a, ●0 von 6^{15}p-9^{00}p	—
17	W	2	W	1	W	1	0,6	●0 von ca. 5^{00}p-7^{00}p	—
18	W	1	SW	1	SW	3	1,4	●0 von ca. 5^{45}p-ca. 9^{00}p	—
19	W	5	W	6	W	4	0,4	Einige ●schauer a und p mit ▲	—
20	SW	2	SW	5	SW	3	1,2	●0 n, ●schauer mehrm. a, ●0 von 4^{10}p-[ca. 7^{00}p	—
21	SW	2	W	4	SW	3	0,7		—
22	SW	4	W	2	W	2	—	Sprüh● von 10^{15}a-ca. 12^{00}a	—
23	SW	1	SW	1	C		0,6	⌴1 früh	—
24	SSE	1	SE	2	SW	2	—	≡2 und ⌴1 früh	—
25	SE	2	S	1	S	1	—		—
26	S	2	SW	2	SW	1	—	●0-1 von 4^{40}p-ca. 8^{45}p	—
27	W	2	NW	2	W	2	1,8		—
28	SW	2	NW	2	NW	6	**10,4**	●0-1 n-2^{00}p m. kurz. Untbr., ∝ früh, ≍ p	—
29	W	2	W	1	W	6	0,8	●0 von 11^{30}a-ca. 8^{00}p m. Untb. überg. in	—
30	W	3	NNW	3	W	2	0,8	Sprüh● n-a u. p m. Untb., [Sprüh●	—
31								[böiger Wind a	—
Monatsmittel	1,9		1,9		1,9		43,3 Monatssumme.		—

Monat November 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	771,2	23.	742,1	14.	29,1
Lufttemperatur	13,2	1.	—1,4	24.	14,6
Absolute Feuchtigkeit	9,8	1.	4,2	mehrm.	5,6
Relative Feuchtigkeit	98	1. u. 24.	65	10.	33

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 10,4 am 28.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	—
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	13
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	1
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	1
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	—

Zahl der Tage mit:	
mindestens 1,0 mm Niederschlag	12
mehr als 0,2 mm Niederschlag	21
mindestens 0,1 mm Niederschlag	22
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
Hagel ▲	1
Graupeln △	1
Reif ⌴	2
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	4
Gewittern ↯	—
Wetterleuchten ↯	—
Schneedecke ▦	—

Wind-Verteilung:

	7^a	2^p	9^p	Summe
N	0,0	0,5	0,0	0,5
NE	0,0	0,0	0,0	0,0
E	1,0	0,0	0,0	1,0
SE	1,5	3,0	3,0	7,5
S	6,0	4,0	4,0	14,0
SW	13,5	13,0	13,0	39,5
W	8,0	7,0	8,0	23,0
NW	0,0	2,5	1,0	3,5
C	0,0	0,0	1,0	1,0
Summe	30,0	30,0	30,0	90,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
2.— 6. Novbr.	55,8	8,3	6,9	4,4
7.—11. „	57,9	4,8	7,3	10,0
12.—16. „	47,7	6,9	8,4	11,4
17.—21. „	60,6	8,0	8,1	4,3
22.—26. „	66,7	3,1	6,5	0,6
27.— 1. Dezbr.	59,4	7,0	8,2	14,5

Monat Dezember 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Maximum	Minimum	Differenz	7a	2p	9p	Tagesmittel
1	54,8	56,5	66,3	55,9	8,2	3,6	4,6	6,7	7,8	4,2	5,7
2	56,2	58,3	56,8	57,1	6,6	3,6	3,0	4,2	6,2	4,4	4,8
3	51,8	52,3	51,3	51,8	**9,6**	3,2	6,4	8,8	9,4	7,9	8,5
4	46,6	45,1	45,7	45,8	8,4	5,2	3,2	6,4	8,4	5,3	6,4
5	47,0	50,2	49,9	49,0	4,3	1,4	2,9	2,8	3,8	2,6	2,9
6	49,1	49,8	52,3	50,4	2,4	—1,4	3,8	0,2	2,0	—0,1	0,5
7	54,7	58,1	61,9	58,2	—1,3	—3,6	2,3	—3,0	—1,6	—2,4	—2,4
8	66,8	67,3	64,1	66,1	0,3	**—4,6**	4,9	—3,3	—0,2	0,1	—0,8
9	53,8	54,0	51,4	53,1	9,6	0,0	9,6	5,8	8,8	8,6	8,0
10	49,6	48,6	50,2	49,5	8,9	4,6	4,3	5,6	7,4	5,0	5,8
11	55,5	57,5	58,3	57,1	6,7	0,4	6,3	0,8	5,4	6,7	4,9
12	57,1	56,4	55,3	56,3	7,2	5,4	1,8	6,2	7,0	6,0	6,3
13	52,5	53,2	56,4	54,0	7,9	5,2	2,7	5,4	6,8	5,4	5,8
14	53,5	48,1	48,7	50,1	5,7	2,3	3,4	4,2	4,4	3,8	4,1
15	60,6	59,5	59,0	59,7	3,9	0,0	3,9	0,8	3,0	3,4	2,6
16	59,0	56,5	57,3	57,6	7,4	2,4	5,0	2,8	5,4	3,8	4,0
17	61,4	66,6	72,7	66,9	4,8	2,4	2,4	3,8	4,0	4,0	4,0
18	74,2	75,0	75,0	74,7	3,2	—0,4	3,6	1,7	2,8	—0,2	1,0
19	74,2	73,8	73,0	73,7	2,0	—2,7	4,7	—0,8	1,8	1,6	1,0
20	74,2	75,5	**75,8**	75,2	3,8	1,4	2,4	2,2	3,4	2,0	2,4
21	71,3	66,2	64,7	67,4	7,8	1,8	6,6	2,4	5,6	7,8	5,9
22	62,8	61,3	61,0	61,7	7,8	6,4	1,4	7,2	7,6	6,4	6,9
23	55,5	53,9	52,4	53,9	3,4	1,6	1,8	3,0	3,2	3,0	3,1
24	47,6	47,1	47,2	47,3	2,7	1,6	1,1	2,2	2,4	2,8	2,6
25	49,9	52,8	58,2	53,6	2,0	—0,8	2,8	1,0	—0,2	1,2	0,8
26	58,1	52,1	52,2	54,1	6,7	—2,4	9,1	0,1	4,4	6,0	4,1
27	**41,2**	**41,2**	45,8	42,7	6,4	1,4	5,0	6,0	3,8	1,6	3,2
28	45,0	43,2	42,3	43,5	2,8	0,4	2,4	1,8	2,7	0,8	1,5
29	43,3	45,3	48,0	45,5	2,2	0,1	2,1	0,8	1,3	1,4	1,2
30	48,5	50,7	53,1	50,8	—0,2	—1,4	1,2	—0,6	—1,2	—1,2	—1,1
31	61,0	65,0	69,2	65,1	—0,5	—2,2	1,7	—1,6	—1,2	—1,8	—1,6
Monatsmittel	56,0	56,2	57,0	56,4	4,9	1,1	3,8	2,7	4,0	3,2	3,3

Monat Dezember 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel
6,2	5,4	5,4	5,7	84	68	87	79,7	10^1	3^1	6^1	6,3
5,5	5,9	5,5	5,6	89	84	89	87,3	5^1	3^1	3^0	3,7
8,2	7,3	5,3	6,9	**98**	83	67	82,7	10^1●	10^1	10^1	10,0
5,3	6,4	5,3	5,7	73	78	80	77,0	10^1	10^1	8^1	9,3
5,2	4,8	4,8	4,9	93	80	85	86,0	10^1●	9^1	10^1	9,7
4,5	4,8	3,8	4,4	96	91	83	90,0	10^1	10^1	3^1	7,7
3,1	3,3	3,5	3,3	85	82	92	86,3	2^1	10^1≡	10^1≡	7,3
3,3	4,0	4,1	3,8	94	89	89	90,7	2^1	10^1	10^1⚹	7,3
6,7	8,0	7,4	7,4	97	95	89	93,7	10^1●	10^1●	10^1	10,0
5,8	5,9	5,7	5,8	85	77	87	83,0	10^1	10^1	3^1	7,7
4,7	6,1	7,0	5,9	96	91	96	94,3	1^1	3^1	10^1●	4,7
6,9	7,0	6,6	6,8	97	94	94	95,0	10^1	10^1	10^1●	10,0
6,4	5,0	6,4	5,9	95	68	95	86,0	10^1	9^1	4^1	7,7
5,8	6,0	5,8	5,8	93	97	97	95,7	4^1	5^1	10^1●	6,3
4,6	5,5	4,8	5,0	94	96	82	90,7	1^1	10^1●	8^1	6,3
5,0	6,3	5,7	5,7	89	94	95	92,7	10^1	10^1●	5^1	8,3
5,6	4,7	3,7	4,7	93	77	**61**	77,0	8^1	0	8^1	5,3
4,6	4,7	4,1	4,5	90	82	90	87,3	10^1	10^1	1^0	7,0
3,9	4,9	4,7	4,5	90	93	91	91,3	9^1	10^1	10^1	9,7
4,9	4,9	4,5	4,8	91	83	85	86,3	10^1	10^1	10^1	10,0
5,2	5,4	6,7	5,8	94	80	85	86,3	10^1	10^1	10^1	10,0
6,5	7,5	6,3	6,8	86	96	88	90,0	10^1	10^1	10^1	10,0
5,4	4,5	4,9	4,9	95	93	87	91,7	10^1	10^1	10^1	10,0
4,8	5,1	4,9	4,9	89	93	88	90,0	10^1	10^1	10^1	10,0
3,9	4,4	4,6	4,3	79	96	92	89,0	3^1	10^1⚹	5^1	6,0
3,8	6,0	6,8	5,5	81	97	97	91,7	10^1⚹	10^1●	10^1●	10,0
6,8	5,8	4,9	5,8	97	97	94	96,0	10^1●	10^1	6^1	8,7
5,0	5,3	4,5	4,9	95	94	92	93,7	10^1	10^1	9^1	9,7
4,6	4,6	3,8	4,3	94	91	74	86,3	10^1	10^1●	10^1	10,0
3,9	4,0	4,0	4,0	88	96	94	92,7	10^1⚶	10^1⚶	10^1⚶	10,0
3,7	3,5	3,6	3,6	92	84	90	88,7	10^1	10^1	10^1	10,0
5,2	5,4	5,1	5,2	90,7	87,7	87,6	88,7	8,2	8,8	8,0	8,4

Monat Dezember 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12						Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7a		2p		9p		Höhe 7a	Form und Zeit	7a
1	W	2	W	4	W	2	0,7	●¹ u. ▲ v. 11⁴⁰a-11⁵⁰a, ●⁰ v. 5⁰⁵p-5⁴⁰p,	—
2	W	3	SW	2	SW	1	1,9	●⁰ n [böiger Wind a, ⌒ um 1⁴⁵p	—
3	W	3	SW	3	SW	5	0,4	●⁰ n-ca. 12⁰⁰a	—
4	SW	4	SW	3	SW	4	1,8		—
5	SW	2	SW	3	SW	3	1,2	●⁰ n-9¹⁰a mit Unterbr. u. 12⁰⁵p-1⁰⁵p	—
6	W	2	W	2	W	2	1,8	●⁰ n	—
7	W	2	W	1	W	1	—	⌴¹ n u. a u. p, ≡¹ a u. p-n	—
8	W	1	SW	1	SW	2	—	⚹⁰ von 8⁰⁰p-n, ⌴¹ früh u. mittags	—
9	W	3	W	2	W	5	**20,1**	●¹⁻² n-ca. 7⁴⁵a, dann überg. in ●⁰-9⁰⁰p	—
10	W	3	NW	3	W	2	2,1	●⁰ von 10⁴⁵a-11¹⁵a, böiger Wind p	—
11	W	2	W	2	W	2	2,3	●⁰ von ca. 7⁰⁰p-n	—
12	W	2	SW	2	SW	2	0,2	Sprüh● n-ca. 12⁰⁰a u. v. ca. 5³⁰p-n	—
13	W	4	W	5	W	4	2,6	●⁰ n, ≋ a u. p [Unterbr.	—
14	W	3	NW	5	NW	6	—	●⁰ von 8³⁰a-ca. 12³⁰p, ●⁰ von 7¹⁵p-n mit	—
15	W	2	W	2	W	2	4,3	●⁰ n, ●⁰ von 12⁴⁵p-ca. 3⁰⁰p, ≋ a u. p	—
16	SW	1	SW	1	SW	1	2,0	●⁰ von 8¹⁰a-ca. 6⁰⁰p	—
17	NW	2	E	2	E	1	5,9	●¹ von 6⁰⁰p-ca. 9⁰⁰p	—
18	N	2	NW	2	NW	1	2,2		—
19	WNW	1	W	1	W	1	—	∞ früh	—
20	W	1	SW	1	SW	1	—		—
21	SW	1	W	3	W	3	0,1	●⁰ n, Sprüh● ca. 8⁰⁰p [zeitweise	—
22	W	4	NW	3	NW	2	0,0	Sprüh● von ca. 6⁰⁰p-8⁴⁰p, böiger Wind a	—
23	WSW	3	SW	3	SW	2	0,8	●⁰ n-12³⁰p mit kurzen Unterbr.	—
24	SW	2	SW	2	SW	1	1,8	Sprüh● n-ca. 11⁴⁰a	—
25	SW	5	W	3	W	2	0,7*	⚹⁰ n, ⚹¹ von 1⁰⁰p-ca. 5⁰⁰p	0,0
26	W	2	SW	3	SW	2	1,6*	⚹⁰ n, überg. in ● a u. p-n m. kurz. Untbr.	1,0
27	W	7	SW	5	SW	4	15,1	●¹ n-a u. p mit Unterbr., ≋ n u. a	—
28	W	4	SW	1	SW	2	2,5	[ca. 6⁰⁰p	—
29	SW	2	W	1	N	4	4,6*	⚹ u. ●⁰ von 11³⁰a, überg. in ⚹¹ von 3³⁰p-	—
30	NNE	6	NNE	8	NNE	7	5,3*	⚹⁰ n, überg. in ⛆¹-n, ≋ n u. a u. p-n	•
31	N	5	N	4	NNW	2	—	⛆¹ n-ca. 1⁰⁰p, ⚹flocken zeitw. p, ≋ n	10,0
Monatsmittel	2,8		2,7		2,6		82,0	Monatssumme	0,4

Monat Dezember 1913. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	775,8	20.	741,2	27.	34,6
Lufttemperatur	9,6	3. u. 9.	—4,6	8.	14,2
Absolute Feuchtigkeit	8,2	3.	3,1	7.	5,1
Relative Feuchtigkeit	98	3.	61	17.	37

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . 20,1 am 9.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	—
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	18
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	5
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	3
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	9
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	—

Zahl der Tage mit:	
mindestens 1,0 mm Niederschlag	18
mehr als 0,2 mm Niederschlag	22
mindestens 0,1 mm Niederschlag	24
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	4
Hagel ▲	1
Graupeln △	—
Reif ⌴	2
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	1
Gewittern ↖	—
Wetterleuchten ↯	—
Schneedecke ⊠	2

Wind-Verteilung:

	7^a	2^p	9^p	Summe
N	2,5	1,5	2,0	6,0
NE	0,5	0,5	0,5	1,5
E	0,0	1,0	1,0	2,0
SE	0,0	0,0	0,0	0,0
S	0,0	0,0	0,0	0,0
SW	7,5	13,0	13,0	33,5
W	19,0	11,0	11,0	41,0
NW	1,5	4,0	3,5	9,0
C	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	31,0	31,0	31,0	93,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
2.— 6. Dezbr.	50,8	4,6	8,1	7,1
7.—11. „	56,8	3,1	7,4	24,5
12.—16. „	55,5	4,6	7,7	9,1
17.—21. „	71,6	3,1	8,4	8,2
22.—26. „	54,1	3,5	9,2	4,9
27.—31. „	59,5	0,6	9,7	27,5

Jahresübersicht 1913.

Luftdruck:	Jahresmittel		760,4 mm
	Grösster beob. Wert	am 13. Oktober	777,9 „
	Kleinster beob. Wert	am 19. März	735,3 „
Lufttemperatur:	Jahresmittel		7,8 °C
	Höchste Lufttemperatur	am 1. Mai	28,8 „
	Niedrigste „	am 30. Januar	—12,8 „
	Grösstes Tagesmittel	am 1. Mai u. 15. Juli	20,4 „
	Kleinstes „	am 30. Januar	—9,9 „
	Zahl der Eistage		14
	„ „ Frosttage		63
	„ „ Sommertage		7
Feuchtigkeit:	Jahresmittel der absoluten Feuchtigkeit		7,2 gr/m³
	„ „ relativen „		80,8 %
	Kleinster Wert der relativen Feuchtigkeit	am 22. Juni	22 %
Bewölkung:	Jahresmittel		6,8
	Zahl der heiteren Tage		22
	„ „ trüben „		129
Niederschläge:	Jahressumme		635,0 mm
	Grösste Höhe eines Tages am 15. August		31,8 „
	Zahl der Tage mit mindestens 1,0 mm N		123
	„ „ „ „ mehr als 0,2 „ „		159
	„ „ „ „ mindestens 0,1 „ „		180
	„ „ „ „ Regen ohne untere Grenze		166
	„ „ „ „ Schnee		26
	„ „ „ „ Schneedecke		9
	„ „ „ „ Hagel		6
	„ „ „ „ Graupeln		9
	„ „ „ „ Reif		13
	„ „ „ „ Nebel		15
	„ „ „ „ Gewitter		18

Winde:

N	51,0
NE	119,5
E	120,0
SE	72,5
S	59,0
SW	254,5
W	235,5
NW	135,0
C	11,0
Mittlere Windstärke	1,8
Zahl der Sturmtage	14

Eintrittszeiten:

Letzter Eistag	17. Februar
„ Schneefall	12. April
„ Frosttag	17. April
„ Reiftag	26. März
Erstes Gewitter	16. März
Erster Sommertag	28. April
Letztes Gewitter	3. Oktober
Letzter Sommertag	23. August
Erster Reif	5. Januar
„ Frosttag	4. Januar
„ Schneefall	16. Januar
„ Eistag	11. Januar.

106
(31)
42
46-47

Mitteilungen

aus dem

Naturwissenschaftlichen Verein

für

Neuvorpommern und Rügen

in

Greifswald.

Herausgegeben vom Vorstand.

---

46. und 47. Jahrgang.

GREIFSWALD.
Druck: Emil Hartmann.
1920.

Natural History Survey
Library

Mitteilungen

aus dem

Naturwissenschaftlichen Verein

für

Neuvorpommern und Rügen

in

Greifswald.

Herausgegeben vom Vorstand.

Sechsundvierzigster Jahrgang.

Erster Teil.

GREIFSWALD.
Druck: Emil Hartmann.
1920.

Inhalt.

46. Jahrgang. Erster Teil.

Seite

Geschäftliche Mitteilungen:

Verzeichnis der Mitglieder III
Kassenbericht V

Sitzungsberichte:

Themata der in den Sitzungen gehaltenen Vorträge:

19. Februar 1919. Jaekel: Über die Entwicklung der Mundbildung VI
4. Juni 1919. Müller: Über die Lebensweise von Gordius VII
Jaekel: Über Zeit- und Zeitrechnung in der Geschichte der Erde und des Lebens VII
25. Juni 1919. Leick: Über den Insektenfang bei Blüten X
Jaekel: Über den Greif im Wappen von Greifswald XI
16. Juli 1919. Seeliger: Methoden zur Untersuchung der Struktur des Windes XII
Jaekel: Zur Entwicklung des Pferdefußes . XII
3. Novbr. 1919. Müller: Über eine bemerkenswerte Bereicherung der Greifswalder Fauna . . . XIII
Müller: Über einige Präparate vom Heringshai XIV
v. Bülow: Über Torflager und deren praktische Verwendbarkeit XIV
24. Novbr. 1919. Bestelmeyer: Doppler-Effekt der Kanalstrahlen und Stark-Effekt XVI
Seeliger: Die Arbeiten Starks vom Standpunkte des theoretischen Physikers . . . XVII

Wissenschaftliche Mitteilungen und Abhandlungen:

Johannes Klemm: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald . . . . . 1—80

Zweiter Teil.

Ablesungen der meteorologischen Station vom 1. Januar 1914 bis 31. Dezember 1914 . . . . . 1—50

47. Jahrgang. Erster Teil.

Otto Kramer: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald . . . . . 1—75

Zweiter Teil.

Kurd v. Bülow: Greifswalds Moore und ihre wirtschaftliche Bedeutung . . . . . 1—32

Verzeichnis der Mitglieder

des Naturwissenschaftlichen Vereins.

---

1. Bahls, Dr., Zahnarzt.
2. Below, Studienrat.
3. Bestelmeyer, Professor Dr.
4. Bischoff, Lehrer.
5. Bleibtreu, Professor Dr., Geh. Reg.-Rat
6. Bosse, Geh. Ober-Reg.-Rat, Kurator der Universität.
7. Brass, Dr., Reg.-Rat, Departements-Tierarzt.
8. Brehmer, Studienrat.
9. Briest, Rittergutsbesitzer, Boltenhagen b. Grimmen.
10. von Bülow, Dr., Privatdozent.
11. Burau, Ingenieur.
12. Carbe, Hauptmann †.
13. Demmin, Forstaufseher.
14. Droysen, Eva.
15. Dumjahn, Studienassessor, Pasewalk.
16. Fraude, Studienrat Dr.
17. Feytag, Gerhard, Lehrer.
18. Friedberger, Professor Dr.
19. Gaede, Rentier.
20. Gerloff, Geh. Reg.-Rat, Stralsund.
21. Grawitz, Prof. Dr., Geh. Reg.-Rat.
22. Gross, Professor Dr.
23. Hartmann, Buchdruckereibesitzer.
24. Hass, Gutspächter, Friedrichshagen.
25. Haupt, Apotheker.
26. Hausdorff, Professor Dr.
27. Heydemann, Dr., Sanitätsrat.

28. Hoehne, Professor Dr.
29. Jacobsen, Dr., Chemiker.
30. Jaekel, Prof. Dr., Geh. Reg.-Rat.
31. Jahnke, Lehrer.
32. Keller, Garteninspektor.
33. Klautzsch, Prof. Dr., Landesgeologe, Steglitz b. Berlin.
34. Koch, Dr., Direktor der Landwirtschaftsschule, Eldena.
35. Krause, Friedrich, Lehrer am Gymnasium.
36. Leick, Erich, Professor Dr.
37. Lejeune, Dr., Arzt.
38. Lucht, Dr., Regierungs- und Baurat.
39. Lüdecke, Erich, Architekt.
40. Mau, Oberamtmann, Klein-Schönwalde.
41. Meisenheimer, Professor Dr.
42. Morawitz, Professor Dr.
43. Müller, Professor Dr., Geh. Reg.-Rat.
44. Nacken, Professor Dr.
45. Nitzelnadel, Apothekenbesitzer.
46. Pels Leusden, Professor Dr., Geh. Reg.-Rat.
47. Peter, Professor Dr.
48. Peters, Rittergutsbesitzer, Jessin.
49. Philipp, Professor Dr.
50. Pfuhl, Dr., Prosektor.
51. Ploetz, H., Obermeister.
52. Posner, Professor Dr.
53. Römstädt, Geh. Studienrat, Direkt. des Oberlyzeums.
54. Runze, Studienrat.
55. Schloesser, Studienrat.
56. Schorler, Drogist.
57. Schünemann, H., Studienrat.
58. Schütt, Professor Dr., Geh. Reg.-Rat.
59. Schulz, Hugo, Professor Dr., Geh. Reg.-Rat.
60. v. Seckendorff, Frh., Rittergutsbesitzer, Broock bei Alt-Tellin.
61. Seeliger, Professor Dr.
62. Sepke, Gutspächter, Dersekow.
63. Sieverts, Professor Dr.
64. Stephan, Professor Dr.

65. Vahlen, Professor Dr.
66. Vorkastner, Professor Dr.
67. Walter, Adolf, Rechtsanwalt.
68. Wiendieck, Dr., Veterinärrat.
69. Wolff, Dr., Am Graben 10.
70. Ziemer, Gymnasial-Lehrer.

Kassenbericht.

Bestand Januar 1920	302,60	ℳ
Zinsen bis 31. Juli 1920	11,40	-
Einnahmen (69 Mitgliederbeiträge)	345,—	-
Summe	659,—	ℳ
Ausgaben 1920 (hauptsächlich Zeitungs-Annonzen)	119,—	ℳ
Bestand am 31. Juli 1920	540,—	ℳ

Sitzungsberichte.

Sitzung vom 19. Februar 1919.

Die erste Sitzung nach dem Kriege war sehr gut besucht. Zu Beginn derselben gab der Vorstizende, Herr Jaekel, dem Kassenführer, Herrn Schloesser, das Wort zur Rechnungslegung und erteilte ihm auf Antrag der Kassenrevisoren Entlastung. Darauf wurden folgende Herren in den Vorstand gewählt: Geheimrat Jaekel als Vorsitzender, Prof. Peter als dessen Stellvertreter, Prof. Leick als erster, Prof. Seeliger als zweiter Schriftführer, Studienrat Schloesser als Schatzmeister und Privatdozent Dr. Klinghardt als Bibliothekar. Zwanzig Damen und Herren meldeten sich als neue Mitglieder an.

Darauf ergriff Geheimrat Jaekel das Wort zu seinem Vortrage „Über die Entwicklung der Mundbildung". Von neuem Material sehr alter Wirbeltiere ausgehend, erläuterte er zunächst primitive Formen der Mundbildung und ging dann auf die Bedeutung des Mundes und den Sinn seiner allmählichen Vervollkommnung ein. Er zeigte vor allem, daß ursprünglich kein fester Unterkiefer vorhanden war, sondern daß sich verschiedene Kopfbögen an der Herstellung eines Kauapparates beteiligten, und daß sich auch die Muskeln zur Bewegung des Unterkiefers erst allmählich entwickelten. Er konnte neue Wirbeltiere aus dem Devon von Wildungen und anderen Orten vorführen, die ihren Mund noch nicht durch direkte Bewegung des Unterkiefers öffneten und schlossen, sondern durch eine eigentümliche Einrichtung, die in erster Linie zum Anheben des Vorderkopfes diente und erst in zweiter Linie dadurch Bewegungen

des Unterkiefers einleitete. An die anregenden Darlegungen schloß sich eine interessante Diskussion über organische Entwicklungsprozesse und die Kopfbildung im besonderen.

Sitzung vom 4. Juni 1919.

Zunächst sprach der Vorsitzende über neue Pläne des Vereins, der nunmehr auf ein 50jähriges Bestehen zurückblicken kann. Ein weiterer Zuwachs von 50 neuen Mitgliedern ist zu verzeichnen.

Dann sprach Geheimrat Müller „Über die Lebensweise von Gordius". Es handelt sich um das sogenannte Wasserkalb, dessen Übergang auf andere Tiere bisher unklar blieb. Weiter berichtete der Vortragende „Über Schneckennahrung der Tauben", die er in Thüringen beobachtet hatte. In der Diskussion wurde bemerkt, daß eine solche Ernährung schon mehrfach von Taubenzüchtern beobachtet worden sei.

Sodann sprach Geheimrat Jaekel „Über Zeit und Zeitrechnung in der Geschichte der Erde und des Lebens". Nach einigen einleitenden Bemerkungen über die volkstümlichen und philosophischen Auffassungen des Zeitbegriffes ging der Vortragende auf Zeit und Zeitmaße vom Standpunkt des Naturforschers und besonders des Geologen ein. Gerade in der Geologie schreibt man der Zeit eine besondere Wirkung zu, aber auch hier bringt nur die lange Summierung der Vorgänge Wirkungen zustande, die unserem Auge sichtbar werden. Dann sind diese Zeitmaße allerdings oft so ungeheuer groß, daß unser Vorstellungsvermögen sich keinen rechten Begriff davon machen kann. Schichten von Tausenden von Metern müssen unter allen Umständen eine außerordentlich lange Zeit zu ihrer Ablagerung gebraucht haben. Dasselbe gilt von der Auswaschung tiefer Flußtäler, wie der bis 7000 Fuß tiefen Cañons, oder von der Abtragung hoher Gebirge, die in geologisch relativ kurzen Zeiträumen von der Bildfläche verschwinden. Wollen wir aber einen genaueren wissenschaftlichen Maßstab an diese Erscheinungen legen, so stoßen wir auf die größten Schwierigkeiten.

Die Strecken, die von der menschlichen Erinnerung durchlaufen werden, sind außerordentlich gering. Man mag für Babylonien und Ägypten den Anfang der geschichtlichen Ereignisse ins 4. oder 5. Jahrtausend vor Christi verlegen, das ist ist dann aber auch fast die äußerste Grenze der geschichtlichen Zeitrechnung. Auch die alten Kulturen der Chinesen sind wohl kaum älter. Diese Zahlen sind aber verschwindend klein im Verhältnis zu den Zeitmaßen der Erdgeschichte.

Blytt führt den Wahrscheinlickkeitsbeweis, daß die Exzentrizität-Maxima mit großen Strandverschiebungen korrespondieren, und daß die Präzession der Aequinoctien eine klimatische Periode bedingt, die sich in der Wechsellagerung der Sedimente widerspiegelt. Auf Grund dieser Annahme berechnet er die Dauer des Tertiärs auf 3000000 Jahre. Das Ende des Tertiärs, also damit der Beginn des Diluviums und der mit ihm einsetzenden Eiszeit würde danach 350000 Jahre zurückliegen. Diese Zahlen nähern sich schon den in neuerer Zeit gefundenen Werten.

Der kürzlich gestorbene englische Gelehrte Wallace verwandte bei seiner Berechnung ebenfalls die Daten hoher Exzentrizität der Erdbahn und ging von der schätzungsweisen Mächtigkeit der Sedimente aus. Er errechnete damit die Dauer des Tertiärs mit 4000000 Jahren, ein Ergebnis, das von den oben genannten Resultaten Blytts nicht allzusehr abweicht.

Der Vortragende kam dann auf die relativen Zeitrechnungen in der Geologie zu sprechen. Das Rückschreiten des Niagarafalles durch Erosion ist wiederholt zu derartigen Zeitrechnungen verwandt worden. Der Wahrheit am nächsten kommt vielleicht Spencer, der nach Möglichkeit alle Vergrößerungs- und Beschleunigungsmomente berücksichtigte. Nach ihm beträgt die Länge der Nacheiszeit 39000 Jahre, eine Zahl, die sich in gewißem Grade mit der Schätzung Grabaus deckt, der für die Postglazialzeit als Minimum 10000 Jahre, als Maximum 50000 Jahre angibt.

Eine völlig neue Ära in der Zeitrechnung setzte aber ein, als im letzten Jahrzent die wunderbaren Erscheinungen

bei der Umwandlung radioaktiver Elemente bekannt wurden. Durch genaue Messungen und Berechnungen fand man die Konstanten für den Zerfall. So ergab sich, daß zur Umbildung von 1 gr Uran in Helium 100000 Jahre gehören. Man stellt nun in einem bestimmten Mineral die enthaltene Heliummenge fest und erhält durch einfache Umrechnung sein Alter. So ergab sich für einen Hämatit aus dem Eocän, also dem unteren Tertiär, ein Alter von 31000000 Jahren. Die auf Grund der Heliumberechnung gefundenen Werte sind aber als Minimalwerte anzusehen, da das Helium leicht flüchtig ist.

Genauere Zahlen erhält man nun bei der Berechnung des anderen Produktes der Uranumwandlung, bei der Berechnung des Bleis. Hieraus errechnet Lawson, daß das Carbon 320000000 Jahre zurückliegt, das mittlere Devon 340000000 Jahre, während sich für das Praecambrium, also für eine Epoche, in der schon hochentwickelte Krebse und Brachiopoden gelebt haben, 1100—1300000000 Jahre ergeben.

Mit zunehmender Erkenntnis mögen diese Zahlen noch genauer werden, aber zum ersten Male können wir sagen, daß wir in der Berechnung der geologischen Zeitabschnitte gesicherten Boden unter den Füßen haben.

Bedenkt man, daß Buffon um 1750 das Gesamtalter der Erde auf rund 74000 Jahre berechnete, so ist der Fortschritt in unserer Erkenntnis doch schon recht erheblich.

Vergleichen wir nun aber diese Ergebnisse der historischen Geologie mit unserer Erkenntnis der Lebewesen jener Epochen, so müssen wir bedenken, daß aus der ältesten uns bekannten Formation, dem Praecambrium, uns schon relativ hoch entwickelte Tiere bekannt sind, daß jedenfalls der Weg von der Urzelle bis zu diesen unendlich viel länger gewesen ist, als der von diesen bis hinauf zu unseren höchstentwickelten Lebewesen. Dadurch werden wir zu der Annahme gezwungen, daß die Zeitdauer von der Entstehung der ersten Zellen bis zu den Tieren des Praecambriums unvergleichlich viel länger war, als der von jenen bis auf unsere Zeit.

Der Zeitabschnitt, den man der Entwicklung des Lebens auf der Erde zurechnen kann, ist aber noch klein im Verhältnis zu der Zeit, die vergehen mußte, bis überhaupt ein Leben auf der Erde möglich war, bis also die Temperatur der Erdoberfläche unter 100° gesunken war und damit eine Kondensation des Wasserdampfes geschehen konnte. Uns schwindelt bei dem Gedanken an die Äonen, die vergangen sein müssen, bis die Abkühlung aus einer Temperatur von 5000—10000° bis zu diesem Grade gesunken war.

Sitzung vom 25. Juni 1919.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung und erteilte zunächst Herrn Prof. Leick das Wort zu seinem Vortrage „Über den Insektenfang bei Blüten." Viele Pflanzen, wohl die meisten, sind zu ihrer Fortpflanzung auf die Hilfe der Insekten angewiesen, die den Griffel einer Blüte mit dem Blütenstaub einer anderen Blüte zu bestäuben haben. Zu dem Zwecke lockt die Blüte das Insekt herbei, durch Duft, Farbe usw. Das Tier überträgt mit seinem Körper den Blütenstaub auf den Griffel der nächsten Blüte, die es besucht. Gelingt es nun der Blüte, das Insekt für einige Zeit festzuhalten, so wird natürlich die Menge Blütenstaub, die es mitnimmt, größer sein können, als wenn der Blüte diese Fähigkeit abginge. Die Fangeinrichtungen können zweierlei Art sein: Entweder ist die Blüte bauchig erweitert und nimmt die Tiere in diese Erweiterung auf, aus der sie einen Ausweg nur schwer finden (Kesselfalle), oder die Blüte besitzt eine Klemmvorrichtung, in der die Beine des Bestäubers haften bleiben (Klemmfalle). Zu der ersten Art gehören der Frauenschuh, eine Orchidee, die auf Rügen vorkommt, und die Osterluzei, die man in Gärten anpflanzt. Ferner einige tropische Pflanzen, so die Aristolochia-Arten. Aristolochia grandiflora entfaltet alljährlich ihre bis 60 cm langen Kesselfallenblüten, in denen sich Scharen von Insekten fangen. Die Victoria regia des Amazonastromes öffnet in der ersten Nacht ihre Blüten, in denen eine höhere Temperatur herrscht als in der Umgebung, und verlockt so viele Insekten, in ihnen zu nächtigen. Nach wenigen Stunden aber schließt sich die Blüte wieder und die Gäste sind gefangen. Sie

dürfen erst in der nächsten Nacht, reichlich mit Blütenstaub beladen, ihr Quartier verlassen. Der Vortragende behandelte dann noch manche anderen Arten, von denen einige es fertig bringen, ihre Blüten so zu heizen, daß sie bis zu 15° wärmer sind, als ihre Umgebung; manche vermögen bis zu 4000 Insekten in sich aufzunehmen usw. Die zweite Art von Fangvorrichtungen, die der Vortragende in Konstantinopel zu studieren Gelegenheit hatte, lässt sich mit den Fangeisen der Raubzeugjäger vergleichen.

Diesem interessanten und anregenden Vortrage folgte ein ebensolcher von Herrn Geheimrat Jaekel „Über den Greif im Wappen von Greifswald." Schnitzereien, Goldarbeiten usw. im alten Orient zeigen Löwen- und überhaupt Tierfiguren, bei denen sich aus rein formalen, ornamentalen Ansätzen Flügel, Schnäbel und dergleichen herausgebildet hatten. Solche Phantasiegebilde findet man von China bis Vorderasien. Dazu kamen Funde von Mammut- und Rhinocerosleichen im sibirischen Eise. Händler, die deren Elfenbeinzähne verbreiteten, erzählten, um den Wert des Elfenbeins zu erhöhen, von welch fabelhaft großen Tieren sie stammten: Es seien die Krallen vom Vogel Greif, der 8 Elefanten durch die Luft tragen könnte, dessen Ei, das ihm einmal entfallen sei, 600 Menschen erschlagen habe, usw. Diese Märchen und die oben erwähnten Gebilde fanden sich zu einem Fabelwesen zusammen, von dem die Kenntnis mit dem Kreuzzug nach Deutschland drang. Die pommerschen Herzöge nahmen das Fabelwesen in ihr Wappen auf und verliehen es 1262 der Stadt Greifswald.

Einige geschäftliche Mitteilungen, vor allem über eine geplante Fahrt nach Hiddensoe, beschlossen den Abend.

Sitzung vom 16. Juli 1919.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung und machte bekannt, daß es leider unmöglich ist, die geplante Lehrfahrt nach Hiddensoe zu unternehmen, da weder für die Rückfahrt am gleichen Tage noch für Unterkunft in Stralsund gesorgt werden kann.

Darauf ergriff Prof. Seeliger das Wort zu seinem Vortrage „Methoden zur Untersuchung der Struktur des Windes.“ Wie der Redner zunächst ganz allgemein ausführte, handelt es sich um ein Thema, das abgesehen von dem rein wissenschaftlichen Interesse und der Fülle der noch ungelösten Probleme vermutlich für die Technik von großer Bedeutung ist. An Hand von Lichtbildern, die von verschiedenen Luftschiffhäfen während des Krieges aufgenommen werden konnten, zeigte er dann, was man eigentlich unter der Struktur des Windes zu verstehen habe, nämlich die dauernden raschen Schwankungen der Windgeschwindigkeit und Windrichtung um einen Mittelwert. Streng davon zu trennen sind gewiße andere typische Schwankungen, die man in der Meteorologie als Böen bezeichnet, und die nicht wie die eigentliche Windstruktur rein hydrodynamischen, sondern meteorologischen Ursprunges sind. Im Anschluß daran wurden die verschiedenen bisher zur Untersuchung der Windstruktur ersonnenen Apparate besprochen und einer Kritik unterzogen. Endlich zeigte der Vortragende einen von ihm selbst kontruierten neuen Apparat, den sogenannten Böenmesser, und erläuterte denselben. Einige Worte über die Theorie der besprochenen Naturerscheinung beschlossen den Vortrag. Die Diskussion gab Veranlassung zu manchen interessanten Bemerkungen, so den Hinweis auf die ornithologische Frage nach dem Mechanismus des Segeltyps mancher Vögel (Condor, Albatros, Mauersegler) usw. Der Segelflug, das oft stundenlange Steigen ohne Flügelschlag, scheint eben nur möglich zu sein infolge der Struktur des Windes und bietet begründete Aussicht, daß auch der Mensch einmal mit motorlosen Flugzeugen wird fliegen können.

Darauf sprach Geheimrat Jaekel „Zur Entwicklung des Pferdefußes.“ Die Palaeontologie bietet ja bekanntlich außerordentlich klare Dokumente für die Rückbildung der Seitenzehen und die allmähliche Verstärkung der Mittelzehe des Pferdefußes. An dem anschaulich zusammengestellten Demonstrationsmaterial konnten sich die Zuhörer

eine unmittelbare Vorstellung dieser historischen Entwicklungsreihen machen. Besonderes Interesse verdienen gelegentliche Rückschläge zu der Fußbildung der älteren Formen bei den heute lebenden Pferden. In dieser Hinsicht dürfte ein Präparat des hiesigen zoologischen Museums ganz besonderes Interesse beanspruchen, weil es die eine Seitenzehe ganz frei von der Hauptzehe zeigt und den Huf noch in der gekrümmten Krallenform besitzt. Es muß sich also in diesem Falle um einen wirklichen Rückschlag (Atavismus) handeln, nicht um eine Verdoppelung der Mittelzehe, wie sie sich bei der Anlage des Fußes anderer Huftiere, besonders bei Schweinen, findet.

Sitzung vom 3. November 1919.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung mit der Mitteilung, daß die geplante Exkursion in das Kieshofer Moor wegen des plötzlichen Witterungsumschlages auf das kommende Frühjahr verschoben werden müsse.

Darauf berichtete Herr Geheimrat Müller „Über eine bemerkenswerte Bereicherung der Greifswalder Fauna." Es handelt sich um eine kleine Krebsart, Apus cancriformis, die zu den etwa 100 schon bekannten Krebsarten in Greifswalds Umgebung neu hinzukommt. Zwei Spezies der Gattung Apus kommen hier vor, der verhältnismäßig häufige Apus productus und der seltenere Apus cancriformis, der in Deutschland erst von etwa ein Dutzend Fundorten bekannt ist, so daß das neu hinzukommende Greifswalder Vorkommen immerhin bemerkenswert ist. Apus cancriformis erreicht hier die ungewöhnliche Größe von 10,5 cm (mit Schwanzfäden), hat ein großes, gewölbtes Rückenschild und eine große Zahl von Beinen. Die Tiere leben in Pfützen und Gräben, die im Sommer austrocknen. Die Eier überdauern diese Trockenperiode im Schlamm und entwickeln sich erst weiter, wenn starke Regengüsse die für sie nötige Wassermenge zusammenfließen ließen. Zu der Entwicklung der Eier gehört aber auch, daß sie in dem Wasser an die Oberfläche gelangen.

Infolgedessen ist das Tier oft jahrelang scheinbar verschwunden, um sich, wenn der Schlamm durch einen Zufall einmal stark aufgerührt wurde, plötzlich in großer Menge wieder einzustellen. Der Vortragende hatte versucht, die Tiere auf andere Gewässer, die scheinbar genau die gleichen Lebensbedingungen boten, wie die von den Tieren bewohnten, zu verpflanzen, doch sind bisher alle derartigen Versuche mißlungen.

Weiter sprach der Redner „Über einige Präparate vom Heringshai." Bei ihm finden sich ganz eigentümliche Organe, die als Tastorgane zu deutenden Lorenzinischen Ampullen. Sie liegen dicht unter der Haut und endigen beim Sternrochen z. B. als schwarze Punkte vor allem auf der Ventralseite des Körpers. Diese Lage der Ampullen ist wohl darauf zurückzuführen, daß der Sternrochen hauptsächlich auf dem Meeresgrunde liegt. Anders ist das beim Heringshai. Er lebt pelagisch, die Lorenzinischen Ampullen müssen deshalb auch da liegen, wo er sie am meisten braucht, am Kopfe. Tatsächlich ist sein Kopf auch außerordentlich reich mit den Ampullen besetzt. In der Diskussion machte der Vorsitzende darauf aufmerksam, daß nach Aussagen eines Kapitäns bei einem anderen Hai, Valopecius vulpes, ganz merkwürdige Eigenschaften vorhanden sein müssen. Mit seinem außerordentlich langen Schwanze soll er das Wasser so stark schlagen, daß das statische Organ der kleineren Fische ganz verwirrt wird, und daß er sie dadurch besser zu fangen vermag. Herrn Geheimrat Müller scheint diese Nachricht aber noch der Prüfung zu bedürfen.

Dann sprach Herr cand. geol. K. von Bülow „Über Torflager und deren praktische Verwendbarkeit." Ein paar Worte über die Moorversuchsstation Bremen, die Redner vor kurzem besucht hatte, leiteten den Vortrag ein. Sodann kam er auf die Entstehung von Torflagern in Flachmooren zu sprechen, die aus der Verlandung offener Wasserflächen hervorgehen, und auf die der Hochmoore, die auf jeder feuchten Unterlage über dem nährstoffreichen Grundwasser sich bilden können, und die

Dank der großen Wasseraufnahmefähigkeit des Torfmoores (Sphagnum), welches das 13—14fache seines eigenen Gewichtes an Wasser faßen kann, ihren Feuchtigkeitsbedarf aus den atmosphärischen Niederschlägen zu decken im stande ist. Aus dieser Entstehungsweise resultieren die verschiedenen Eigenschaften der Torfe. Flachmoortorf ist im allgemeinen nähr- und mineralstoffreich und dicht, Hochmoortorf dagegen an Aschen und Nährstoffen arm, leicht und locker.

Anschließend wurden die verschiedenen Arten der Torfgewinnung behandelt; vom einfachsten Handbetriebe über die Verwendung von Handstechmaschinen, Formmaschinen bis zur höchststehenden Art der Gewinnung mittelst einer Verbindung von Bagger, Torfmaschine und Transportvorrichtung, die die gestochenen Torfsoden bis zum Trockenplatz befördert. Der Brennwert des so gewonnenen Torfes beträgt etwa $^1/_2$ des der Steinkohle, $^3/_4$ des der Braunkohlebriketts. Eine wirtschaftlichere Ausnutzung des Torfes wird durch Verkohlung bezw. Vergasung erzielt. Dafür bestehen verschiedene Verfahren, die neben einem hochwertigen Kraftgas und ebensolchem Koks unter Umständen noch Ammoniak, Alkohol und ähnliche Erzeugnisse zu gewinnen gestatten. Die Verwendung des leichten Hochmoortorfes zu Streuzwecken führte in der Landwirtschaft zu weitgehenden Einschränkungen der Verluste an tierischen Düngerstoffen, die eine Anwendung anderer Streumittel im Gefolge hat. Daß Torf auch zur Herstellung von Dachbedeckungen, Bausteinen, Farbstoffen, Filz usw. dienen kann, hat wirtschaftlich keine große Bedeutung.

In wieweit die erwähnten Verhältnisse auf die Torfmoore in Greifswalds Umgebung Anwendung finden können, zeigte der Schluß des Vortrages. In den Greifswalder Mooren liegen, mit Ausnahme des Ziesetales, nur geringe Mengen brauchbaren Torfes, die bestenfalls zur Gewinnung im Handbetriebe in Frage kommen. Nur der gute, dichte Ziesetorf ist in Mengen vorhanden, die die Einrichtung eines größeren Betriebes lohnen.

Sitzung vom 24. November 1919.

In der an diesem Tage anberaumten außerordentlichen Festsitzung zu Ehren des kürzlich mit dem Nobelpreise ausgezeichneten Prof. Dr. J. Stark, wurden die weittragenden Fortschritte der Physik behandelt, an deren Förderung Prof. Stark hervorragenden Anteil genommen hat.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung durch eine kurze Ansprache. Darauf ergriff Prof. Bestelmeyer das Wort: Weitaus der größte Teil der wissenschaftlichen Forschungsarbeit Prof. Starks gehört dem Gebiet des Elektrizitätsdurchganges durch Gase an, einschließlich der hierbei auftretenden Lichterscheinungen, wie wir sie z. B. bei der Quecksilberlampe oder bei den Geislerschen Röhren beobachten. Dieses Gebiet, das früher aus Mangel an geeigneten Einrichtungen wenig erforscht war, rückte Mitte der neunziger Jahre in den Mittelpunkt des Interesses. An der ungeheuren Forschungsarbeit, welche hier zu leisten war, hat Stark als einer der ersten regen, tätigen und erfolgreichen Anteil genommen. Er hat auch als erster das rasch und riesenhaft angewachsene Material in seinem 1902 erschienenen Buche „Die Elektrizität in Gasen“ zusammenfassend bearbeitet und hierbei entschieden die heute allgemein anerkannte, damals aber noch stark angezweifelte Jonentheorie vertreten. Durch diese kaum hoch genug zu bewertende Tat hat er der Nachwelt den Weg zu eigenen Forschungen geebnet. Das Gleiche gilt von dem zwei Jahre später von ihm begründeten „Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik“, das durch zusammenfassende Berichte über verschiedene Einzelgebiete die Verfolgung des jeweils neusten Standes der Forschung ermöglicht.

Dem erwähnten Gebiet gehören auch die beiden jetzt mit dem Nobelpreise ausgezeichneten Entdeckungen Starks an. In klarem Bewußtsein des engen Zusammenhangs zwischen Elektrizität und Lichtaussendung hat Stark eine große Anzahl von Versuchen ausgeführt. Der erste große Erfolg war die Entdeckung des Dopplereffektes an Kanalstrahlen. Diese, aus positiv geladenen Atomen bestehend,

mit einer Geschwindigkeit von mehreren Tausend km in der Sekunde sich fortbewegend, erscheinen gemäß dem Dopplerschen Prinzip in einer etwas anderen Farbe, je nachdem man sie von der Seite oder auf sich zueilend betrachtet. Im Spektrographen erscheint diese, mit bloßem Auge nicht wahrnehmbare Farbenänderung als neue Spektrallinie. Aus dem Effekt konnten wichtige Schlüsse über die Entstehung der Lichtausstrahlung gezogen werden. Die überaus schwierigen Versuche waren von Stark schon mehrere Jahre vorher geplant; aus Mangel an Apparaten mußten sie aber, ebenso wie die zur nachfolgenden Entdeckung führenden Versuche, so lange hinausgeschoben werden.

Auf Grund seiner Versuche war Stark zu der Überzeugung gekommen, daß die Kanalstrahlen auch die Möglichkeit geben würden, den lange vergeblich gesuchten Einfluß einer elektrischen Kraft auf die Lichtausstrahlung zu finden. Nach sorgfältiger Vorbereitung gelang ihm das auch. Er fand, daß im Spektrum der Kanalstrahlen viele Linien durch ein elektrisches Feld in mehr oder weniger, meist polarisierte Komponenten aufgespalten werden. Diese Tatsache wird seitdem als „Stark-Effekt“ bezeichnet. Sie zeigt an, daß die Elektronen, deren Schwingungen wir als Ausgangspunkt des Lichtes ansehen müssen, einer von außen kommenden Einwirkung eines elektrischen Kraftfeldes zugänglich sind. Die Erscheinung ist außerordentlich mannigfaltig. Ihre volle Tragweite wird sich erst zeigen, wenn es einmal gelungen sein wird, den Ring des Geheimnisses zu sprengen, welcher heute noch den inneren Bau des Atoms und den Mechanismus der Lichtausstrahlung umgibt. Die beiden großen Entdeckungen, Doppler-Effekt der Kanalstrahlen und Starkeffekt, sind wichtige Etappen auf diesem Wege. — Im Anschluß an die Ausführungen wurden in Projektion vorgeführt: Eine Abbildung der ersten für beide Entdeckungen verwendeten Entladungsröhre und die Spektrogramme des Dopplereffekts und des Starkeffekts.

Anschließend führte Prof. Seeliger aus: Man kann zwei Arten von theoretischer Physik unterscheiden; die eine,

sogenannte mathematische Physik, will das von der Experimentalphysik gegebene Tatsachenmaterial durch mathematische Formeln beschreiben mit dem Endziel, das gesamte Naturgeschehen quantitativ zurückzuführen auf wenige, umfassende Prinzipien. Die andere Form der theoretischen Physik arbeitet mehr mit der lebendigen Anschauung; ihr Hilfsmittel ist das Modell. Als ein besonders schönes und charakteristisches Beispiel dieser Art kann man die theoretischen Arbeiten Prof. Starks anführen.

In der modernen Physik wird nicht nur die Materie und die Elektrizität als atomistisch konstituiert angesehen, sondern in gewißem Sinne auch die Energie. Diese als Quantenhypothese bezeichnete Theorie hat sich bisher nicht mit der Maxwellschen Theorie der Elektrizität und des Magnetismus in Einklang bringen lassen, vielmehr muß sie im Innern der Atome andere Gesetze als gültig annehmen. Von der Forderung eines einheitlichen Weltbildes aus ist es nun ein besonderes Verdienst Starks, daß er ein wirksames Gegengewicht gegen allzu radikale Neuerer gebildet hat, indem er auf die klassische Elektrodynamik eine eigene Atomtheorie aufbaute. Ausgehend von fruchtbaren Arbeitshypothesen über den Bau der Atome, gelang es ihm, manche schöne Entdeckung zu machen. Erwähnt seien hier nur die Lehre von der Jonisation der Atome, die Aufstellung des Begriffs der Träger der Gasspektren und der Nachweis, welche Träger (geladene oder ungeladene Moleküle oder Atome) den einzelnen Serien- und Bandspektren zuzuordnen sind. Hierher gehört ferner die Theorie der Valenzkräfte, der Kräfte, die die Bindung der Atome im chemischen Molekül vermitteln, und die als elektrostatische Kräfte zwischen den an der Oberfläche der Atome sitzenden negativen Elektronen und positiven Ladungen gedeutet werden. Von den außerordentlich zahlreichen Arbeiten Starks verdient noch besondere Beachtung seine Theorie der Elektrizitätsleitung in Metallen, von der man hoffen darf, daß sie die großen Schwierigkeiten, die diesem Gebiet der Elektrizitätslehre vor allem für sehr tiefe Temperaturen anhaften, beseitigen wird.

Zum Schlusse sprach der Redner Herrn Prof. Stark den Dank der jüngeren deutschen Physiker aus, daß er sie der Notwendigkeit enthoben habe, die Vorbilder für die anschauliche Behandlungsweise physikalischer Probleme bei den englischen Forschern zu suchen.

Der Vorsitzende dankte den Rednern für ihre interessanten Ausführungen. Er eröffnete die Diskussion und wies selbst darauf hin, welche ungeheure Tragweite diese Entdeckungen Starks nicht allein für die Physik, sondern auch für die ganze übrige Naturwissenschaft hätten. Die genaue Kenntnis des inneren Baues der Atome würde uns auch in der Kenntnis der Eigentümlichkeiten des Lebens, seines inneren Wesens usw., in ungeahntem Maße fördern.

Darauf ergriff Prof. Stark das Wort und legte dar, daß seine Entdeckungen nur der erste kleine Schritt auf einer neuen Bahn bedeuteten. Wenn wir erst wüßten, was positive Elektrizität ist, dann erst würde uns auch der Bau und die Struktur des Atoms klar sein. Die neue Theorie sei vielleicht berufen, eine völlige Umwälzung in unseren bisherigen Anschauungen hervorzubringen.

Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald.

(Meßtischblatt Nr. 514 „Neuenkirchen“, S.-O., westl. Teil.)

Von

Johannes Klemm.

Allgemeines.

Das Gebiet, dessen Algenflora in der vorliegenden Arbeit behandelt wird, liegt zwischen 54°6′ und 54°8,8′ n. Br. und zwischen 31°5′ und 31°8′ ö. L. von Greenwich. Es bildet vom Südosten des Messtischblattes Nr. 514 „Neuenkirchen“ den westlichen Teil. Und da es in der Umgebung der Stadt Greifswald liegt, bedeutet seine Bearbeitung eine Fortsetzung der im Jahre 1913 erschienenen Dissertation von A. Wilczek: „Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald“, sowie der Dissertation von Marie Schultz aus dem Jahre 1914 mit dem gleichen Titel. Den westlichen Teil des Gebietes bildet ein dreieckiger Küstenstreifen, der mit einer Basis von 2,3 km im Süden beginnt und, sich allmählich völlig zuspitzend, auf eine Strecke von 4,9 km nach Norden zieht. Den Rest nimmt die Dänische Wiek, ein Teil des Greifswalder Boddens, ein.

Diese Verteilung von Wasser und Land lässt ohne weiteres die Betrachtung der Algenflora in zwei Hauptabschnitten, der des Landgebiets und der der Dänischen Wiek, zweckmässig erscheinen.

Wenden wir uns zunächst dem Landgebiet zu!

A. Das Landgebiet.

Politisch gehört es zur Provinz Pommern. Die Südgrenze beginnt im Osten beim Dorfe Wieck und erstreckt sich von hier in gerader Linie über Ladebow 2,3 km landeinwärts bis an den Ryckfluss, der die Südwestecke des ganzen Gebiets bildet. Von hier läuft die Westgrenze, rechtwinklig nach Norden umbiegend, am Gut Wampen vorbei, um etwa 1 km nördlich davon mit der in schräger Süd-Nord-Richtung ziehenden Küste, der Ostgrenze, zusammenzutreffen; das Ganze ist völlig ebenes und flaches Küstenland.

Für die Algenflora am wichtigsten ist natürlich die Wasserverteilung. Ausser dem einzigen Teich am Westrande des Gebiets sind es nur Gräben und Tümpel, die hier in Betracht kommen. Ihre Lage geht aus der beigefügten Kartenskizze hervor. Es ist nur das eingezeichnet, was mit der Algenflora in Zusammenhang steht, ausserdem zur besseren Orientierung die Ortschaften, welche im Gebiet liegen. Die genaue Bezeichnung wurde dadurch ermöglicht, dass das Messtischblatt (Masstab 1 : 25 000) in Quadrate von 4 mm Seitenlänge (= 100 m natürlicher Länge) geteilt wurde, sodass jede Stelle durch zwei Zahlen genau bezeichnet werden konnte. Die ganzen Zahlen folgen in Intervallen von 40 mm (= 1 km), die Dezimalen in einer Entfernung von 4 mm (= 100 m) [vgl. Wilczek p. 22]. Auf diese Weise wird das Gesamtgebiet (Land und Wasser) durch die in O.-W.-(horizontaler) Richtung verlaufenden Linien 6,0 und 11,1 und die in N.-S.-(vertikaler)Richtung verlaufenden Linien 5,5 und 8,5 begrenzt.

Der besseren Übersicht wegen sind auf der Skizze die Tümpel und der Teich mit grossen, die Gräben mit

kleinen Buchstaben bezeichnet. Die Zeichnung entspricht den jetzt herrschenden Verhältnissen, die von dem Messtischblatt bereits etwas abweichen. So sind z. B. von Gräben an der Südgrenze nur noch die mit g, h, m, n bezeichneten vorhanden, der Tümpel R ist ohne Zufluss. Die Gräben südlich der Meierei haben sich völlig geändert, und die mit Y und Z bezeichneten Tümpel sind verlandet. Neu hinzugekommen sind dagegen die Gräben b, c, f und die Tümpel H und L.

Ausserdem ist auf der Karte noch eine sehr interessante Eigenschaft des Gebiets gekennzeichnet, nämlich die Verteilung des Brackwassers. An einigen Stellen, wie z. B. beim Tümpel E, den Gräben a, g, h, n, macht sich der Einfluss des Salzgehalts der Dänischen Wiek bemerkbar, da die Orte — der Tümpel E mit Unterbrechungen — unmittelbar oder mittelbar — durch den Ryck — mit ihr in Verbindung stehen. Um festzustellen, wie gross dieser Einfluss des Salzwassers auf das Süsswasser ist, wurden aus den Tümpeln und Gräben des Untersuchungsgebiets Wasserproben entnommen und auf ihren Gehalt an Kochsalz analysiert. Da es sich hier um Mischung von Salz- und Süsswasser, also um Brackwasser, handelt, musste eine untere Grenze zwischen den Bezeichnungen Süss- und Salzwasser gezogen werden. Als solche wurde 1 ‰ NaCl gewählt, sodass alles Wasser, das weniger als 0,1 % Kochsalz enthielt, als Süsswasser zu bezeichnen ist.

Das Resultat der Analysen war folgendes. Es enthielten

Tümpel	E	1,7 ‰	NaCl
Teich	M	1,5 „	„
Graben	d	1,1 „	„
„	e	3,7 „	„
„	f	3,7 „	„
„	g	6,3 „	„
„	h	6,3 „	„
„	n	5,5 „	„

Den stärksten Gehalt an Kochsalz, 6,3 ‰ NaCl, wiesen also die Gräben g und h auf. Hart an der Grenze zwischen

Süss- und Brackwasser steht dagegen der Graben d mit 1,1 ‰ NaCl. Der starke Salzgehalt findet seine einfache Erklärung in der oben erwähnten Verbindung mit der Dänischen Wiek. Dass der Tümpel E jedoch nur 1,7 ‰ NaCl aufweist, liegt daran, dass seine Verbindung mit der Dänischen Wiek oft lange Zeit unterbrochen ist, in welcher dann durch zufliessendes Süsswasser der Salzgehalt herabgedrückt wird.

Eine andere Ursache liegt dagegen den Befunden im Teich M und den Gräben c, d, e, f zugrunde. Hier ist es nicht der Einfluss des Meerwassers, sondern der Salzgehalt des Bodens, welcher das Süsswasser brackig macht. Westlich von meinem Gebiet, in dem der Stadt Greifswald benachbarten Rosental, weist der Boden nämlich einen ziemlich starken Salzgehalt auf, der in früheren Zeiten sogar einen Salinenbetrieb ermöglichte. Und dieses Salinengebiet ist es, welches seine letzten Ausläufer bis in das untersuchte Landgebiet hinein erstreckt. Infolgedessen führt ein bedeutend grösserer Teil der Gräben Brackwasser, als es der Einfluss des Meeres allein bewirken könnte.

Das Brackwassergebiet liegt am Westrande des untersuchten Küstenstrichs und reicht bis sur Südgrenze, etwa 2 km nördlich von ihr beginnend. Es erstreckt sich bis zu einer grössten Breite von etwa 0,7 km nach Osten.

Der Tümpel E bildet aus den oben angeführten Gründen ein kleines Brackwassergebiet für sich.

Auf der Karte sind durch senkrechte Schraffierung die Stellen gekennzeichnet, deren Brackwassergehalt auf den Einfluss der Dänischen Wiek zurückzuführen ist, durch schräge Schraffierung die, welche Salz aus dem Salinengebiet enthalten.

I. Technik.

Das Einsammeln der Algen selbst geschah mit Hilfe eines Netzes für Schlammproben usw., welche hauptsächlich die mikroskopischen Formen enthalten, und eines Greifhakens für die makroskopischen Formen.

Mit Ausnahme der Diatomeen wurde das gesammelte Material frisch bestimmt. Ausserdem wurden Präparate hergestellt. Als Konservierungsmittel bei der Aufbewahrung von Algen in Flaschen wurde ausschliesslich Formalin (4%) benutzt. Leider ist das Ausbleichen nicht zu vermeiden, doch was die sonstige Erhaltung anbetrifft, so erwies sich dieses Mittel als das vorteilhafteste.

Bei der Herstellung mikroskopischer Dauerpräparate wurde als Fixierungsmittel wieder Formalin benutzt. Als Einbettungsmittel dienten Laktophenol- und Glyceringelatine. Um jedoch ein Schrumpfen der Objekte zu verhüten, wurden sie in folgender Weise behandelt. Nach der Fixierung mit Formalin wurde, wenn Glyceringelatine zur Einbettung benutzt werden sollte, sehr stark verdünntes Glycerin zugesetzt. Dieses liess man lange stehen, sodass es durch Verdunsten des Wassers sich langsam konzentrierte. Waren die Objekte dann an das Glycerin gewöhnt, so konnten sie ohne Schrumpfungsgefahr in das Einbettungsmittel übergeführt werden. Auf diese Weise liessen sich besonders gute *Desmidiaceenpräparate* erzielen. Wegen der mikroskopischen Kleinheit dieser Algen wurde jedoch die ganze Behandlung auf dem Deckglase vorgenommen. Das Objekt wurde mit einem Tropfen Wasser in frischem Zustande aufs Deckglas gebracht und eine Spur Formalinlösung (4%) zur Fixierung zugesetzt. Nach beendeter Fixierung (bis zwei Stunden) wurde ein Tropfen sehr stark verdünnten Glycerins zugefügt. Bis zum nächsten Tage war (bei Zimmertemperatur) das Glycerin durch Wasserverdunstung so stark konzentriert, dass ohne Schrumpfung flüssige Glyceringelatine zur Fertigstellung des Präparats zugefügt werden konnte. Bei besonders empfindlichen Objekten (*Spirogyra* u. ä.) wurde mit 1%iger Chromsäure fixiert.

Nicht immer bewährte sich Laktophenolgelatine. Bei einigen Algengattungen jedoch, z. B. *Chaetophora, Coleochaete, Stigeoclonium* und bei *Schizophyceen* hat sie vorzügliche Dienste geleistet. Als Fixierungsmittel wurde hier Laktophenolflüssigkeit (5%) benutzt, die durch längeres

Stehenlassen sich infolge der Wasserverdunstung konzentrierte. Aus dieser konzentrierten Flüssigkeit konnten die Objekte ohne weiteres in Laktophenolgelatine eingebettet werden. Die Farbe der Algen blieb vorzüglich erhalten und noch nach Monaten war keine Spur von Schrumpfung festzustellen.

Diatomeen wurden zur Herstellung von Schalenpräparaten 10—15 Minuten in konzentrierter Salpetersäure gekocht und die Säure mit destilliertem Wasser ausgewaschen. Als Einbettungsmittel diente in Xylol zu einer zähflüssigen Masse gelöster Styrax. Ein Tropfen Wasser mit den gekochten Diatomeenschalen wurde auf ein Deckglas gebracht und bis zum völligen Eintrocknen stehen gelassen. Dann wurde die gerade für ein Präparat ausreichende Menge Styrax zugesetzt und bei erhöhter Temperatur wiederum (etwa einen Tag lang) stehen gelassen, sodass das Einbettungsmittel möglichst konzentriert war. Endlich wurden die so behandelten Objekte mit den Deckgläsern auf die Objektträger aufgeschmolzen.

II. Die Algenflora des Landgebiets.

Ein nun folgendes nach den „natürlichen Pflanzenfamilien“ von Engler geordnetes

a) systematisches Verzeichnis der im Landgebiet gefundenen Algen

enthält für jede Art die Bestimmungsliteratur, Angabe der Abbildung, geographische Verbreitung, Fundorte im Gebiet und biologische Bemerkungen. Über die Bezeichnung der Fundorte vergleiche p. 2. Die erste Zahl bedeutet die Entfernung vom Nordrand, die zweite die vom Westrand der Karte. Kamen Arten des Landgebiets auch in der Algenflora der Dänischen Wiek vor, die weiter unten in einem besonderen Verzeichnis zusammengestellt ist, so wurde das ebenfalls hervorgehoben. Bei den auch von Wilczek gefundenen Formen ist auf dessen Arbeit verwiesen. Eine Zusammenstellung der gesamten dieser Arbeit

zugrunde liegenden Literatur befindet sich am Schluss derselben. Im folgenden Text wurden nur die Literaturstellen angegeben, die für die Bestimmung als massgebend angenommen wurden. Die Abkürzungen bedeuten:

Brandt = K. Brandt und C. Apstein: Nordisches Plankton, botanischer Teil.

Delp. = J. B. Delponte: Specimen Desmidiacearum subalpinarum.

De-Toni = J. B. De-Toni: Sylloge Algarum.

Gomont = M. Gomont: Monographie des Oscillaries.

Kg. = F. T. Kützing: Tabulae phycologicae.

Lemm. = E. Lemmermann: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg III; Algen I.

Mig. = W. Migula: Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz.

Rabenh. = L. Rabenhorst: Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Ralfs = J. Ralfs: The british Desmidiaceae.

Schönf. = H. v. Schönfeldt: Die deutschen Diatomeen.

Stein = F. Stein: Der Organismus der Infusionstiere.

Tild. = J. Tilden: Minnesota Algae.

V. H. = H. van Heurck: Synopsis des Diatomées de Belgique.

West = W. West: A Monograph of the british Desmidiaceae.

Wilcz. = A. Wilczek: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald.

Wolle = F. Wolle: Fresh-water Algae of the United States.

W. Sm. = W. Smith: A synopsis of the british Diatomaceae.

I. Schizophyceae.

Familie Oscillatoriaceae.

Gattung Oscillatoria Vauch.

Das ganze Gebiet zeigte eine auffallende Armut an Spaltalgen; von der sonst so weit verbreiteten und in grossen, sofort auffallenden Mengen vorkommenden Gattung Oscillatoria (vgl. p. 39) war fast niemals eine Spur zu finden. Nur selten fanden sich zwischen andern Algen einige Oscillarien, dann jedoch stets in so geringer Zahl, dass eine Bestimmung nicht möglich war. In der Zusammensetzung der Algenflora des behandelten Gebiets spielen die Schizophyceen infolgedessen eine sehr untergeordnete Rolle.

Gattung Lyngbya Ag.

Lyngbya aestuarii (Mertens) Liebmann.

Mig. II, 1 p. 70. Abbildung: Gomont Taf. 3 Fig. 1 u. 2. Deutschland, England, Atl. Ozean, Mittelmeer, Italien, Afrika. Greifswalder Fundorte: Graben 9,2 : 5,7; 10,0—9,9 : 5,9 —6,0. Teich 9,2 : 5,6. Brackwasser; Dänische Wiek.

Familie Nostocaceae.

Gattung Nostoc Vauch.

Nostoc piscinale Kg.

Vgl. Wilcz. p. 26.

Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Süsswasser.

Die Gattung Nostoc war wie alle Schizophyceen nur an wenigen Stellen und dort nur in geringer Menge zu finden. Die erwähnte Art fand sich im Juni 1913 recht häufig, war jedoch im September bereits wieder verschwunden. Auch im Tümpel 9,5 : 6,4 fand sich im Juli 1912 Nostoc, doch hier nur wieder in verkümmerten Exemplaren, die keine Bestimmung möglich machten (vgl. p. 39).

Gattung Anabaena Bory.

Anabaena oscillarioides Bory.

Vgl. Wilcz. p. 27.
Grfsw. Fde.: Tümpel 9,5 : 6,4; 10,1 : 5,9; 10,1 : 6,0. Süsswasser.

Ferner fand sich Anabaena, jedoch ohne Dauerzellen, sodass keine Bestimmung möglich war, in den Tümpeln 10,1 : 5,9; 10,1 : 6,0; 10,0 : 6,0; im Graben 10,6 : 6,1 auf feuchter Erde, da der Graben eingetrocknet war (vgl. p. 39).

Gattung Cylindrospermum Kg.

Cylindrospermum stagnale (Kg.) Born. et Flah.

Tild. p. 198; Taf. X. Fig. 2.
N.-Amerika, Deutschland.
Grfsw. Fde.: Teich 9,2 : 5,6. Brackwasser.

Cylindrospermum fand sich auch im Tümpel 9,5 : 6,4, war jedoch wegen der fehlenden Dauerzellen nicht zu bestimmen (vgl. p. 39).

Familie Scytonemataceae.

Gattung Tolypothrix Kg.

Tolypothrix tenuis Kg.

Vgl. Wilcz. p. 28.
Grfsw. Fde.: Graben 9,2 : 5,7; 9,4 : 6,4. Teich 9,2 : 5,6. Brackwasser (vgl. p. 39).

Familie Rivulariaceae.

Gattung Rivularia (Roth) C. A.

Rivularia Beccariana (de Not.) Born. et Flah.

Lemm. p. 250.
Deutschland, N.-Amerika.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Süsswasser. War nur in diesem Tümpel im Juni 1913 zu finden und konnte im September nicht mehr festgestellt werden. Während der Monate Juli und August konnte der Tümpel leider nicht abgesucht werden, da er wegen seiner Lage mitten in Getreidefeldern nicht zugänglich war (vgl. p. 39).

Gattung Gloeotrichia Ag.

Gloeotrichia salina (Kg.) Rabenh.

Mig. II, 1 p. 146.
Deutschland, Österreich.
Grfsw. Fde.: Teich 9,2 : 5,6. Brackwasser. Die Hauptvegetationsperiode begann im Juni, wo sich an Characeen einige Exemplare fanden, nahm dann im Juli sehr stark zu und erreichte im August ihren Höhepunkt, wo die Charen geradezu von einer Kruste von Gloeotrichia überzogen waren, da die kugligen Lager ineinander übergingen. Vom September an nahm dann die Vegetation wieder ab (vgl. p. 39).

II. Flagellata.

Familie Euglenaceae.

Gattung Euglena Ehrb.

Euglena viridis Ehrb.

Vgl. Wilcz. p. 28.
Grfsw. Fde.: Tümpel 11,1 : 6,9; 11,0 : 7,0. Süsswasser. Trat im Frühjahr, März und April, in so ungeheuren Mengen auf, dass sie das Wasser vollkommen grün färbte und zusammen mit den kugligen Dauerzellen eine mehrere Millimeter dicke Schicht auf der Oberfläche des Wassers bildete, die ein ähnliches Aussehen wie die schwimmenden Massen von Spaltalgen hatte. Vom Monat Mai an ging die Individuenzahl so stark herunter, dass Euglena jetzt in der Algenflora, die sie bis dahin neben andern Flagellaten völlig beherrscht hatte, keine Rolle mehr spielte, wenn sich auch noch einige Exemplare bis zum Sommer zeigten (vgl. p. 40).

Gattung Phacus Duj.

Phacus pleuronectes (O. F. M.) Duj.

Lemm. p. 512; Stein III, 1, Taf. XIX Fig. 58—66.
Europa, N.-Amerika.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0; 8,2 : 6,4; 8,6 : 5,8; 7,4 : 5,9. Graben 8,4 : 6,0; 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 9,2 : 5,7; 10,0—9,9 : 5,9—6,0. Fast während der ganzen Algenvegetationsperiode in Süss- und Brackwasser zu finden.

Phacus longicauda (Ehrb.) Duj.

Lemm. p. 511; Stein III, 1 Taf. XX Fig. 1.
Europa, N.-Amerika.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Süsswasser. Mit Ph. pleuronectes vergesellschaftet.

Gattung Trachelomonas Ehrb.

Trachelomonas volvocina Ehrb.

Vgl. Wilcz. p. 29.
Grfsw. Fde.: Tümpel 11,1 : 6,9; 11,0 : 7,0; 8,2 : 6,4; 9,5 : 6,4; 8,4 : 6,0; 7,4 : 5,9. Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 10,0—9,9 : 5,9—6,0. Süss- und Brackwasser. Nimmt nicht unerheblich am Frühjahrsmaximum mit Euglena teil.

Trachelomonas hispida St.

Vgl. Wilcz. p. 29.
Grfsw. Fde.: Tümpel 11,1 : 6,9; 11,0 : 7,0. Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Süsses und schwach brackiges Wasser. Meist mit Tr. volvocina zusammen, doch in geringerer Zahl vertreten.

III. Peridiniales.

Familie Peridiniaceae.

Gattung Glenodinium (Ehrb.) Stein.

Glenodinium Berghii Lemm.

Lemm. p. 636, Abb. p. 580 Fig. 43.
Deutschland.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0. Süsswasser.

Gattung Peridinium Ehrb.

Peridinium cinctum Ehrb.

Lemm. p. 677; Stein, Taf. XII Fig. 9—19.
Deutschland.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0; 9,5 : 6,4; 8,6 : 5,8; 10,1 : 5,9; 10,0 : 6,0. Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 9,2 : 5,7. Süss- und Brackwasser.

Peridinium umbonatum v. inaequale Lemm.

Lemm. p. 669, Abb. p. 670.
Deutschland.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0. Süsswasser.

(Vgl. p. 40.)

IV. Diatomaceae.

A. Centricae.

Familie Coscinodisceae.

Gattung Melosira Ag.

Melosira varians Ag.

Vgl. Wilcz. p. 30.
Grfsw. Fde: Im ganzen Gebiet in Gräben und Tümpeln verbreitet, auch in der Dänischen Wiek. Süss- und Brackwasser.

Melosira crenulata (Ehrb.) Kg.

Mig. II, 1 p. 152; V. H. Taf. 88 Fig. 3—4.
Deutschland, Schweiz, Italien, Belgien, Frankreich, England, Dänemark, Island, N.-Amerika.
Grfsw. Fde.: Graben 9,2 : 5,7; Dän. Wiek. Brackwasser. (Vgl. p. 41.)

Melosira Jürgensii Ag.

Mig. II, 1 p. 153; V. H. Taf. 87 Fig. 1—2.
Brackwasserküsten: Deutschland, Belgien, Dänemark, Frankreich, England.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 5,7; 10,4—10,5 : 5,7. Dän. Wiek. Brackwasser. (Vgl. p. 41.)

Gattung Cyclotella Kg.

Cyclotella Kützingiana Thw.

Vgl. Wilcz. p. 30.
Grfsw. Fde.: Graben 10,4—10,5 : 5,7; 9,2 : 5,7; Teich 9,2 : 5,6. Dän. Wiek. Brackwasser.

Cyclotella Meneghiniana Rabenh.

Vgl. Wilcz. p. 30.
Grfsw. Fde.: Graben 10,4—10,5 : 5,7; 9,2 : 5,7. Teich 9,2 : 5,6. Dän. Wiek. Brackwasser.
(Vgl. p. 41.)

B. Pennatae.

Familie Tabellariaceae.

Gattung Tabellaria Ehrb.

Tabellaria flocculosa (Roth.) Kg.

Vgl. Wilcz. p. 32.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0. Süsswasser. Fand sich nur in diesem einen Waldmoor des Gebiets (vgl. p. 41).

Familie Meridionaceae.

Gattung Meridion Ag.

Meridion circulare Ag.

Vgl. Wilcz. p. 32.
Grfsw. Fde.: Tümpel 9,5 : 6,4. Süsswasser.

Meridion constrictum Ralfs.

Vgl. Wilcz. p. 32.
Grfsw. Fde.: Tümpel 9,5 : 6,4. Süsswasser.

Auch Übergangsformen zwischen beiden Arten wurden beobachtet.

Familie Diatomaceae.

Gattung Diatoma D. C.

Diatoma tenue (Kg.) Grun. v. elongatum (Ag.) Grun.

Vgl. Wilcz. p. 32.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 5,7; 10,4—10,5 : 5,7; 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Tümpel 9,5 : 6,4. Teich 9,2 : 5,6. Dän. Wiek. Süss- und Brackwasser.

Familie Fragilariaceae.

Gattung Fragilaria Lyngb.

Fragilaria mutabilis (W. Sm.) Grun.

Vgl. Wilcz. p. 33.
Grfsw. Fde.: Tümpel 11,1 : 6,9. Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Teich 9,2 : 5,6. Dän. Wiek. Süss- und Brackwasser.

Gattung Synedra Ehrb.

Synedra pulchella (Ralfs) Kg.

Vgl. Wilcz. p. 33.
Grfsw. Fde.: Graben 10,7 : 6,2; 10,6 : 5,7; 9,4 : 6,4; 10,4—10,5 : 5,7; 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Tümpel 8,4 : 6,0. Süss- und Brackwasser.

Synedra pulchella v. Smithii (Ralfs) V. H.

Vgl. Wilcz. p. 33.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 5,7. Dän. Wiek. Brackwasser.

Synedra pulchella v. minutissima (W. Sm.) Grun. (= lanceolata O'Meara).

Vgl. Wilcz. p. 33.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 5,7. Dän. Wiek. Brackwasser.

Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrb. v. danica (Kg.) V. H.

Mig. II, 1 p. 193. V. H. Taf. 38 Fig. 14a.
Jütland.
Grfsw. Fde.: Tümpel 9,5 : 6,4. Süsswasser.

Synedra affinis Kg.

Mig. II, 1 p. 195, Taf. 7C Fig. 15.
Europäische Küsten, vielleicht auch im Süsswasser: Deutschland, Mähren.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 5,7; 9,4 : 6,4; 10,4—10,5 : 5,7. Dän. Wiek. Brackwasser.

Synedra affinis v. gracilis Grun.

Vgl. Wilcz. p. 34.
Grfsw. Fde.: Graben 9,2 : 5,7. Tümpel 9,5 : 6,4. Süss- und Brackwasser.

Synedra rumpens Kg.

De Toni p. 680; V. H. Taf. 40 Fig. 12—14.
Brackwasser Norddeutschlands, Bornholm, Wangerooge.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 6,1; 10,6 : 5,7. Tümpel 9,5 : 6,4. Süss- und Brackwasser.

(Vgl. p. 41.)

Familie Eunotiaceae.

Gattung Eunotia Ehrb.

Eunotia lunaris (Ehrb.) Grun.

Vgl. Wilcz. p. 34.
Grfsw. Fde.: Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 9,2 : 5,7. Tümpel 8,3 : 6,0; 9,5 : 6,4. Süsses und schwach brackiges Wasser.

Familie Achnanthaceae.

Gattung Cocconeis Ehrb.

Cocconeis pediculus Ehrb.

Vgl. Wilcz. p. 35.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 5,7; 9,4 : 6,4. Dän. Wiek. Brackwasser.

Cocconeis placentula Ehrb.

Vgl. Wilcz. p. 35.
Grfsw. Fde.: Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 9,2 : 5,7; 10,4—10,5 : 5,7. Teich 9,2 : 5,6. Tümpel 9,5 : 6,4; 10,0 : 6,0. Dän. Wiek. Süss- und Brackwasser.

Gattung Achnanthes Bory.

Achnanthes subsessilis Ehrb.

Vgl. Wilcz. p. 35.
Grfsw. Fde.: Graben 10,7 : 6,2. Dän. Wiek. Brackwasser.

Gattung Rhoicosphenia Grun.

Rhoicosphenia curvata Kg.

Vgl. Wilcz. p. 35.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 5,7; 10,4—10,5 : 5,7; 10,7 : 6,2. Dän. Wiek. Brackwasser.

Familie Naviculaceae.

Gattung Mastogloia Thwait.

Mastogloia Smithii Thw.

Vgl. Wilcz. p. 36.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 5,7. Teich 9,2 : 5,6. Dän. Wiek. Brackwasser.

Gattung Amphiprora Ehrb.

Amphiprora paludosa W. Sm.

Mig. II, 1 p. 220; Smith I, Taf. 31 Fig. 269.
Im Süss- und Brackwasser Europas.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 6,1; 10,0—9,9 : 5,9—6,0; 10,4—10,5 : 5,7. Dän. Wiek. Brackwasser.

Gattung Diploneis Ehrb.

Navicula interrupta Kg. (= Diploneis interrupta (Kg.) Cl.)

Vgl. Wilcz. p. 36.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 5,7. Dän. Wiek. Fand sich im angegebenen Brackwassergraben nur einmal sehr zerstreut, sonst ausschliesslich in der Dänischen Wiek (vgl. p. 41).

Navicula didyma (Ehrb.) Cl. (= Diploneis didyma (Ehrb.) Cl.)

Vgl. Wilcz. p. 36.
Grfsw. Fde.: Graben 9,2 : 5,7. Dän. Wiek. Brackwasser.

Navicula ovalis W. Sm. (= Diploneis Smithii (Bréb.) Cl. = Navicula elliptica W. Sm.).

Mig. II, 1 p. 226; Smith I, Taf. 17 Fig. 152—153.
An allen europäischen Meeresküsten.
Grfsw. Fde.: Graben 9,2 : 5,7. Dän. Wiek. Brackwasser.

Gattung Caloneis Cl.

Caloneis fasciata (Lagerst.) Cl.

Mig. II, 1 p. 229; V. H. Taf. XII Fig. 34.
Deutschland, Spitzbergen, Japan.
Grfsw. Fde.: Graben 10,7 : 6,2. Brackwasser.

Navicula ambigua Ehrb.

W. Sm. I, p. 51; Taf. 16 Fig. 149.
Ganz Europa, Amerika, Australien.
Grfsw. Fde.: Tümpel 9,5 : 6,4; Graben 10,7 : 6,2; 9,2 : 5,7. Süss- und Brackwasser.

Navicula amphisbaena Bory.

Mig. II, 1 p. 230; V. H. Taf. 11 Fig. 7.
Europa.
Grfsw. Fde.: Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Dän. Wiek. Brackwasser.

Caloneis silicula v. genuina Cl. (= Navicula limosa Donk.).

Mig. II, 1 p. 231; V. H. Taf. 12 Fig. 21.
Ganz Europa, Amerika.
Grfsw. Fde.: Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 9,2 : 5,7. Schwach brackiges Wasser.

Gattung Gyrosigma Hassall.

Gyrosigma acuminatum (Kg.) Rabenh.

Vgl. Wilcz. p. 37.
Grfsw. Fde.: Graben 9,8—9.9 : 6,2—6,3. Dän. Wiek. Süss- und Brackwasser.

Gattung Navicula Bory.

Subg. Pinnularia.

Navicula Brebissonii Kg. (= Pinnularia stauroneiformis W. Sm.).

Vgl. Wilcz. p. 38.
Grfsw. Fde.: Graben 10,7 : 6,2. Brackwasser.

Navicula (= Pinnularia) major Kg.

Vgl. Wilcz. p. 38.
Grfsw. Fde.: Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 9,2 : 5,7. Tümpel 9,5 : 6,4. Süss- und Brackwasser.

Navicula (= Pinnularia) viridis (Nitzsch.) Kg.

Vgl. Wilcz. p. 38.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,3 : 6,0; 9,5 : 6,4. Süsswasser.

Navicula viridis v. commutata Grun.

Vgl. Wilcz. p. 38.

Grfsw. Fde.: Tümpel 9,5 : 6,4. Süsswasser.

Navicula viridis v. intermedia Cl.

Mig. II, 1 p. 252, Taf. 7 Fig. 3.

Zerstreut mit der Hauptform: Deutschland.

Grfsw. Fde.: Tümpel 9,5 : 6,4; 8,3 : 6,0; 8,4 : 6,0. Graben 9,2 : 5,7; 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Süsses und schwach brackiges Wasser.

Navicula (= Pinnularia) nobilis Ehrb. v. intermedia Dippel.

Schönf. p. 178, Taf. 12 Fig. 213.

Deutschland, England, Italien, Spanien, Schweiz, Frankreich, Belgien.

Grfsw. Fde.: Graben 9,4 : 6,4, Tümpel 9,5 : 6,4. Süsswasser.

Subg. Lineolatae.

Navicula cryptocephala Kg.

Vgl. Wilcz. p. 39.

Grfsw. Fde.: Graben 10,7 : 6,2; 10,6 : 6,1. Süss- und Brackwasser.

Navicula humilis Donk. (= Nav. hungarica Grun. v. capitata Ehrb.).

Vgl. Wilcz. p. 39.

Grfsw. Fde.: Graben 10,7 : 6,2. Brackwasser.

Navicula rhynchocephala Kg. v. amphiceros Grun.

Schönf. p. 156; V. H. Taf. 7 Fig. 30.

Süss- und Brackwasser: Thüringen, Belgien.

Grfsw. Fde.: Graben 10,4—10,5 : 5,7; 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Dän. Wiek. Brackwasser.

Navicula viridula Kg.

Vgl. Wilcz. p. 39.

Grfsw. Fde.: Graben 10,7 : 6,2; 10,6 : 6,1; 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Süss- und Brackwasser.

Navicula vulpina Kg.

Mig. II, 1 p. 258; V. H. Taf. 7 Fig. 18.

Deutschland.

Grfsw. Fde.: Graben 9,2 : 5,7. Schwach brackiges Wasser.

Navicula cincta (Ehrb.) V. H.

Vgl. Wilcz. p. 39.

Grfsw. Fde.: Graben 10,7 : 6,2. Brackwasser.

Navicula radiosa Kg.

Vgl. Wilcz. p. 39.
Grfsw. Fde.: Graben 9,4 : 6,4; 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 9,2 : 5,7. Tümpel 9,5 : 6,4. Teich 9,2 : 5,6. Dän. Wiek. Süss- und Brackwasser.

Navicula dicephala (Ehrb.) W. Sm. (=Nav. bicapitata Lagerst.)

Vgl. Wilcz. p. 40.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,3 : 6,0. Süsswasser.

Subg. Punctatae.

Navicula pusilla W. Sm.

Vgl. Wilcz. p. 41.
Grfsw. Fde.: Graben 9,2 : 5,7. Schwach brackiges Wasser.

Subg. Microstigmaticae.

Navicula (= Stauroneis) anceps v. amphicephala Kg.

Vgl. Wilcz. p. 41.
Grfsw. Fde.: Graben 10,7 : 6,2. Brackwasser.

Navicula (Stauroneis) phoenicenteron v. amphilepta Ehrb.

Mig. II, 1 p. 270; V. H. Taf. 4 Fig. 2.
Zerstreut mit der Hauptform: Europa, Amerika.
Grfsw. Fde.: Graben 9,2 : 5,7. Schwach brackiges Wasser.

Navicula Smithii (= Stauroneis Smithii) Grun.

Mig. II, 1 p. 271; V. H. Taf. 4 Fig. 10.
Deutschland, England, Schottland, Spanien, Frankreich, Italien, Österreich, Schweiz, Russland, Amerika.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 6,1. Süsswasser.
(Vgl. p. 41.)

Familie Cymbellaceae.

Gattung Amphora Cl.

Amphora ovalis Kg.

Vgl. Wilcz. p. 42.
Grfsw. Fde.: Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 9,2 : 5,7; Teich 9,2 : 5,6. Dän. Wiek. Brackwasser.

Gattung Cymbella Ag.

Cymbella cistula v. maculata (Kg.) V. H.

Vgl. Wilcz. p. 42.
Grfsw. Fde.: Teich 9,2 : 5,6. Brackwasser.

Cymbella cistula v. maculata f. curta Kg.

De Toni p. 365; T. H. Taf. 2 Fig. 17.
Mit der Hauptform verbreitet.
Gfsw. Fde.: Teich 9,2 : 5,6. Brackwasser.

Cymbella ventricosa (Kg.) Cl.

Vgl. Wilcz. p. 42.
Grfsw. Fde.: Graben 9,2 : 5,7. Tümpel 9,5 : 6,4. Süsses und schwach brackiges Wasser.

Cymbella parva W. Sm.

Mig. II, 1 p. 299; V. H. Taf. 2 Fig. 14.
Deutschland, England, Belgien, Frankreich, Österreich-Ungarn, Galizien.
Grfsw. Fde.: Graben 9,4 : 6,4. Süsswasser.

Cymbella lanceolata v. cornuta Ehrb.

Schönf. p. 200; W. Sm. Taf. 23 Fig. 219.
Fast ganz Europa.
Grfsw. Fde.: Graben 9,4 : 6,4; 9,2 : 5,7. Tümpel 9,5 : 6,4. Süsses und schwach brackiges Wasser.

Gattung Epithemia Bréb.

Epithemia turgida (Ehrb.) Kg.

Vgl. Wilcz. p. 42.
Grfsw. Fde.: Durch das ganze Gebiet verbreitet. Süss- und Brackwasser.

Epithemia gibba Kg. (= Rhopalodia gibba O. Müll.)

Mig. II, 1 p. 309; V. H. Taf. 32 Fig. 1—2.
Europa, Amerika.
Grfsw. Fde.: Graben 9,4 : 6,4; 9,2 : 5,7. Teich 9,2 : 5,6. Schwach brackiges Wasser.

Epithemia gibba v. ventricosa (Ehrb.) Grun.

Vgl. Wilcz. p. 43.
Grfsw. Fde.: Tümpel 9,5 : 6,4. Teich 9,2 : 5,6. Dän. Wiek. Süss- und Brackwasser.

Epithemia sorex Kg.

Vgl. Wilcz. p. 43.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 5,7. Dän. Wiek. Brackwasser.

Epithemia zebra (Ehrb.) Kg.

Vgl. Wilcz. p. 43.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 5,7; 9,4 : 6,4; 9,2 : 5,7. Tümpel 9,5 : 6,4. Teich 9,2 : 5,6. Dän. Wiek. Süss- und Brackwasser.

(Vgl. p. 41.)

Familie Gomphonemaceae.

Gattung Gomphonema Ag.

Gomphonema parvulum Kg.

Mig. II, 1 p. 311; V. H. Taf. 25 Fig. 9.
England, Niederlande, Deutschland, Frankreich, Österreich, Italien; Amerika.
Grfsw. Fde.: Tümpel 11,1 : 6,9; 9,5 : 6,4; 8,3 : 6,0. Graben 9,4 : 6,4; 10,6 : 5,7; 10,4—10,5 : 5,7; 9,2 : 5,7. Süss- und Brackwasser.

Gomphonema acuminatum Ehrb.

Vgl. Wilcz. p. 44.
Grfsw. Fde.: Tümpel 9,5 : 6,4. Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 9,2 : 5,7. Süsses und schwach brackiges Wasser.

Gomphonema olivaceum (Lyngb.) Kg.

Vgl. Wilcz. p. 44.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 5,7; 10,4—10,5 : 5,7; 9,2 : 5,7. Tümpel 8,3 : 6,0; 9,5 : 6,4. Süss- und Brackwasser.

Gomphonema angustatum (Kg.) Grun.

Mig. II, 1 p. 311; V. H. Taf. 24 Fig. 49—50.
Deutschland, Mähren, Österreich, Rumelien, Schweiz, Belgien.
Grfsw. Fde.: Graben 10,7 : 6,2. Brackwasser.

Gomphonema intricatum Kg.

Mig. II, 1 p. 312; V. H. Taf. 24 Fig. 28—29.
Alpen, Pyrenäen, Deutschland, Schweiz, Italien, England, Serbien.
Grfsw. Fde.: Graben 10,4—10,5 : 5,7; 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 9,2 : 5,7. Tümpel 9,5 : 6,4. Süss- und Brackwasser.
(Vgl. p. 41.)

Familie Nitzschiaceae.

Gattung Nitzschia Hass.

Nitzschia hungarica Grun.

Vgl. Wilcz. p. 45.
Grfsw. Fde.: Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 10,7 : 6,2. Dän. Wiek. Brackwasser.

Nitzschia spectabilis (Ehrb.) Ralfs.

Vgl. Wilcz. p. 46.
Grfsw. Fde.: Graben 9,2 : 5,7. Tümpel 9,5 : 6,4. Süss- und Brackwasser. Obgleich diese Form nach Mig. II, 1 p. 332 nur in der Kieler Bucht und im Adriatischen Meere gefunden ist, konnte sie von mir auch in einem Süsswassertümpel festgestellt werden (vgl. p. 41).

Familie Surirellaceae.

Gattung Surirella (Turp.) Suriraya.

Surirella ovalis Bréb. v. ovata Kg.

Vgl. Wilcz. p. 47.

Grfsw. Fde.: Graben 10,7:6,2; 10,6:6,1; 9,8—9,9:6,2—6,3; 10,4—10,5 : 5,7. Dän. Wiek. Süss- und Brackwasser.

Surirella ovalis v. minuta (Bréb.) V. H.

Vgl. Wilcz. p. 48.

Grfsw. Fde.: Graben 9,4 : 6,4; 10,7 : 6,2; 10,6 : 5,7; 10,6 : 6,1; 10,4—10,5 : 5,7; 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 9,2 : 5,7. Süss- und Brackwasser.

Surirella ovalis v. angusta (Kg.) V. H.

Vgl. Wilcz. p. 48.

Grfsw. Fde.: Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 10,7 : 6,2. Brackwasser.

Surirella ovalis v. pinnata (W. Sm.) V. H.

Vgl. Wilcz. p. 48.

Grfsw. Fde.: Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 10,7 : 6,2. Brackwasser.

V. Chlorophyceae.

1. Unterordnung Conjugatae.

Familie Mesotaeniaceae.

Gattung Cylindrocystis (Menegh.) de By.

Cylindrocystis Brebissonii Menegh.

Mig. II, 1 p. 354; Ralfs Taf. 25.

Europa, Asien, N.-Amerika.

Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4; Graben 8,4 : 6,0. Süsswasser.

Familie Desmidiaceae.

Gattung Penium (Bréb.) De By.

Penium margaritaceum (Ehrb.) Bréb.

Mig. II, 1 p. 368; Ralfs Taf. 25 Fig. 1.

Europa, Sibirien, N.-Amerika, Neuseeland.

Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Süsswasser.

Gattung Closterium Nitzsch.

Closterium Venus Kg.

Vgl. Wilcz. p. 49.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0. Süsswasser.

Closterium Leibleinii Kg.

Mig. II, 1 p. 376; West I Taf. 16 Fig. 9—14.
Europa, Amerika, Japan.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Süsswasser.

Closterium moniliferum (Bory) Ehrb.

Mig. II, 1 p. 377; West I Taf. 16 Fig. 15—16.
Europa, Sibirien, Amerika, Japan, Neuseeland.
Grfsw. Fde.: Graben 8,4 : 6,0. Süsswasser. Da der Graben später austrocknete, konnte die Vegetation dieser Art nicht weiter verfolgt werden.

Closterium lunula (Müll.) Nitzsch.

Vgl. Wilcz. p. 50.
Gfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Süsswasser.

Closterium acerosum v. minus (Schrank) Ehrb.

Vgl. Wilcz. p. 50.
Mit der Hauptform verbreitet.
Grfsw. Fde.: Tümpel 11,1 : 6,9. Süsswasser.

Closterium Cynthia de Not.

Mig. II, 1 p. 379; West I Taf. 11 Fig. 1—3.
Europa, Neuseeland.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0; 8,2 : 6,4. Süsswasser.

Closterium striolatum Ehrb.

Mig. II, 1 p. 380; West I Taf. 13 Fig. 7—16.
Europa, N.-Amerika, Neuseeland.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0; 8,2 : 6,4. Süsswasser.

Closterium intermedium Ralfs.

Mig. II, 1 p. 381; West I Taf. 14 Fig. 1—5.
Europa, Sibirien.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Süsswasser.

Closterium Pritchardianum Arch.

Mig. II, 1 p. 383; West I Taf. 22 Fig. 6—14.
England, Deutschland, Frankreich, Schweden, Norwegen, Italien, Finnland.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Süsswasser.

(Vgl. p. 42.)

Gattung Pleurotaenium (Näg.) Lund.

Pleurotaenium trabecula (Ehrb.) Näg.

Vgl. Wilcz. p. 51.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Süsswasser.

Gattung Cosmarium Corda.

Cosmarium margaritiferum (Turp.) Menegh.

Vgl. Wilcz. p. 52.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Graben 8,4 : 6,0. Süsswasser.

Cosmarium tetraophthalmum (Kg.) Bréb.

Mig. II, 1 p. 452; West III Taf. 95 Fig. 4—7.
Europa, Sibirien, N.-Amerika, Japan, Neuseeland.
Grfsw. Fde.: Graben 8,4 : 6,0; 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Süsses und schwach brackiges Wasser.

Cosmarium botrytis Menegh.

Mig. II, 1 p. 459; Ralfs Taf. 16 Fig. 1.
Europa, Amerika, Japan, Neuseeland.
Grfsw. Fde.: Tümpel 10,1 : 6,0; 8,2 : 6,4. Süsswasser.

Cosmarium Turpinii Bréb.

Mig. II, 1 p. 462; West III Taf. 82 Fig. 16—17.
Europa, Sibirien, N.-Amerika, Grönland.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Süsswaser.

Cosmarium corbula Bréb.

West III p. 183, Taf. 82 Fig. 9—11.
Frankreich, England, N.-Amerika.
Grfsw. Fde.: Graben 8,4 : 6,0. Süsswasser.
(Vgl. p. 42.)

Gattung Euastrum Ralfs.

Euastrum oblongum (Grev.) Ralfs.

Vgl. Wilcz. p. 53.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Süsswasser.

Euastrum insulare (Wittr.) Roy.

West II p. 69, Taf. 40 Fig. 11—13.
England, Galizien, Schweden, Norwegen, Siam; N.-Amerika.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0. Süsswasser.

Gattung Holacanthum Lund.

Holacanthum fasciculatum (Ehrb.) Francé.

Mig. II, 1 p. 514; Ralfs Taf. 19 Fig. 4.
Europa, Sibirien, N.-Amerika, Japan.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4; 8,3 : 6,0. Süsswasser.

Gattung Staurastrum Meyen.

Staurastrum muticum Bréb.

Mig. II, 1 p. 526; Ralfs Taf. 21 Fig. 4.
Europa, Sibirien, N.-Amerika, Brasilien.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,6 : 5,8; 8,2 : 6,4. Süsswasser.

Staurastrum alternans Bréb.

Mig. II, 1 p. 531; Ralfs Taf. 21 Fig. 7.
Europa, N.-Amerika, Neuseeland.
Grfsw. Fde.: Graben 8,4 : 6,0. Süsswasser.

Staurastrum echinatum Bréb.

Mig. II, 1 p. 532.
Deutschland, Frankreich, Böhmen; N.-Amerika.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0. Süsswasser.

Staurastrum Dickiei Ralfs.

Mig. II, 1 p. 534; Ralfs Taf. 21 Fig. 3.
Europa, Sibirien, N.-Amerika, Japan.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Süsswasser.

Staurastrum Manfeldtii N.

Delp. p. 160, Taf. 13 Fig. 6—19.
Italien.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0. Süsswasser.

Gattung Hyalotheca Kg.

Hyalotheca dissiliens (Smith) Bréb.

Vgl. Wilcz. p. 53.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0. Süsswasser.

Familie Zygnemaceae.

Gattung Spirogyra Link.

Spirogyra quinina (Kg.) Kirchn.

Vgl. Wilcz. p. 54.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 6,1. Süsswasser. Im April fruktifizierend gefunden.

Spirogyra crassa Kg.

Vgl. Wilcz. p. 54.
Grfsw. Fde.: Tümpel 7,6 : 5,7. Süsswasser. Fruktifiziert im Oktober und November.

Spirogyra Weberi (Kg.) Kirchn.

Mig. II, 1 p. 571; Wolle Taf. 132 Fig. 11.
Europa, N.-Amerika.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 6,1. Süsswasser. Fruktifiziert im April.

Spirogyra insignis Kg. f. elongata Suringer.

Mig. II, 1 p. 573; Wolle Taf. 135 Fig. 1—2.
Deutschland, Amerika.
Grfsw. Fde.: Tümpel 9,5 : 6,4. Süsswasser. Fruktifizierte im Juni.

Spirogyra longata (Kg.) Kirchn.

Mig. II, 1 p. 575; Wolle Taf. 135 Fig. 9—10.
Europa, Amerika.
Grfsw. Fde.: Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Tümpel 8,2 : 6,4. Süsses und schwach brackiges Wasser. Fruktifizierte im Mai und Juni.

Spirogyra communis (Kg.) Kirchn.

Vgl. Wilcz. p. 55.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 6,1. Süsswasser. Fruktifizierte im April.

Die Gattung Spirogyra war im Gebiet ziemlich häufig, so fand sie sich z. B. noch im Moortümpel 8,4 : 6,0 — hier sogar drei Arten nebeneinander —, im Graben 10,6 : 5,7; 9,2 : 5,7, im Tümpel 10,1 : 5,9 und auch in der Dänischen Wiek in geringer Menge. Ausser in den oben angegebenen Monaten war sie jedoch stets steril, auch waren künstliche Fruktifikationsversuche (Sonnenbestrahlung in Zuckerlösung) niemals von Erfolg gekrönt, sodass die Bestimmung infolgedessen nur in den oben angeführten Fällen möglich war. In den Gräben ist vielleicht das Ausbleiben der Fortpflanzung auf den Salzgehalt des Wassers zurückzuführen, da die fruktizierenden Exemplare nur im Süsswasser gefunden wurden (vgl. p. 41).

Gattung Zygnema Kg.

Zygnema stellinum (Ag.) Kirchn. f. subtile Rabenh.

Mig. II, 1 p. 578; Wolle Taf. 143 Fig. 14—15.
Deutschland, Böhmen, England, Amerika.
Grfsw. Fde.: Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Schwach brackiges Wasser. Fruktifizierte im Mai.

Zygnema fand sich ausserdem noch im Graben 9,4 : 6,4; 10,6 : 6,1 (auf feuchter Erde, da der Graben ausgetrocknet war); 9,2 : 5,7; im Tümpel 10,1 : 5,9; 9,5 : 6,4; 8,4 : 6,0, war also im Gebiet ziemlich verbreitet. Mit Ausnahme der ersten Fundstelle ist Zygnema jedoch an keiner Stelle und

zu keiner Zeit in Fortpflanzung beobachtet worden. Und da auch hier alle Versuche, sie auf künstliche Weise zur Fortpflanzung zu bringen, misslangen, war nur die Bestimmung dieser einen Art möglich (vgl. p. 41).

Gattung Mougeotia de By.

Mougeotia fand sich im Tümpel 8,5 : 5,9; 8,4 : 6,0; 9,4 : 6,4; 10,1 : 5,9; 10,1 : 6,0; 10,0 : 6,0; im Graben 9,4 : 6,4; 9,2 : 5,7; 9,8—9,9 : 6,2—6,3; 10,6 : 6,1; 10,0—9,9 : 5,9—6,0. Süss- und Brackwasser. Im Freien kamen niemals fruktifizierende Exemplare vor, es gilt hier dasselbe wie für Spirogyra und Zygnema (vgl. p. 41).

2. Unterordnung Protococcales.

Familie Volvocaceae.

Gattung Pandorina Bory.

Pandorina morum Bory.

Vgl. Wilcz. p. 55.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0; 8,2 : 6,4. Graben 8,4 : 6,0; 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Süsses und schwach brackiges Wasser.

Gattung Eudorina Ehrb.

Eudorina elegans Ehrb.

Vgl. Wilcz. p. 56.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4; 8,4 : 6,0; 10,1 : 5,9; 10,1 : 6,0. Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Süsses und schwach brackiges Wasser.

Gattung Volvox (L.) Ehrb.

Volvox aureus Ehrb.

Vgl. Wilcz. p. 56.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Süsswasser.

Familie Tetrasporaceae.

Gattung Tetraspora Link.

Tetraspora explanata f. natans (Kg.) Kirchn.

Mig. II, 1 p. 617; Kg. I Taf. 29 Fig. 1.
Deutschland, Österreich, Böhmen, Frankreich, Sibirien.
Grfsw. Fde.: Graben 8,4 : 6,0. Süsswasser.

Gattung Botryococcus Kg.

Botryococcus Braunii Kg.

Mig. II, 1 p. 618, Taf. 35 B Fig. 2—3.
Deutschland, Schweiz, Belgien, Böhmen, Russland; N.-Amerika.
Grfsw. Fde.: Teich 9,2 : 5,6. Tümpel 10,1 : 6,0; 8,2 : 6,4. Dän. Wiek. Süss- und Brackwasser.

Familie Scenedesmaceae.

Gattung Rhaphidium Kg.

Rhaphidium fasciculatum Kg.

Mig. II, 1 p. 646, Taf. 35 H Fig. 5—7.
Europa, Amerika.
Grfsw. Fde.: Graben 8,4 : 6,0; 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Tümpel 8,2 : 6,4. Süsses und schwach brackiges Wasser.

Gattung Scenedesmus Meyen.

Scenedesmus quadricauda typicus (Turp.) Bréb.

Vgl. Wilcz. p. 57.
Grfsw. Fde.: Teich 9,2 : 5,6. Graben 10,7 : 6,2; 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Tümpel 8,2 : 6,4. Dän. Wiek. Süss- und Brackwasser.

Familie Protococcaceae.

Gattung Characium A. Br.

Characium Sieboldtii A. Br.

Vgl. Wilcz. p. 58.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0; 11,1 : 6,9. Süsswasser.

Familie Hydrodictyonaceae.

Gattung Pediastrum Meyen.

Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.

Vgl. Wilcz. p. 59.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Teich 9,2 : 5,6. Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Dän. Wiek. Süss- und Brackwasser.

3. Unterordnung Confervales.

Familie Confervaceae.

Gattung Conferva (L.) Lagerh.

Conferva bombycina (Ag.) Lagerh.

Vgl. Wilcz. p. 59.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0; 9,5 : 6,4; 8,6 : 5,8. Graben 9,4 : 6,4; 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Süsses und schwach brackiges Wasser.

Conferva bombycina f. minor Wille.

Vgl. Wilcz. p. 60.

Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0; 9,5 : 6,4; 8,6 : 5,8. Graben 9,4 : 6,4. Süsswasser.

Conferva bombycina f. sordida Kg.

Vgl. Wilcz. p. 60.

Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0. Süsswasser.

Conferva bombycina f. pallida Kg.

Vgl. Wilcz. p. 60.

Grfsw. Fde.: Graben 9,4 : 6,4; 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Tümpel 8,2 : 6,4; 8,5 : 5,9; 8,4 : 6,0. Süsses und schwach brackiges Wasser.

Conferva bombycina f. genuina Wille.

Mig. II, 1 p. 719.

In stehenden Gewässern fast überall verbreitet.

Grfsw. Fde.: Graben 9,4 : 6,4; 10,7 : 6,2. Tümpel 8,5 : 5,9; 8,6 : 5,8. Süss- und Brackwasser.

(Vgl. p. 42.)

Familie Ulothrichaceae.

Gattung Ulothrix Kg.

Ulothrix tenerrima Kg.

Vgl. Wilcz. p. 60.

Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0. Süsswasser. (Vgl. p. 42.)

Familie Ulvaceae.

Gattung Enteromorpha (Link.) Harvey.

Enteromorpha intestinalis Link.

Vgl. Wilcz. p. 61.

Grfsw. Fde.: Graben 10,7 : 6,2; 10,6 : 5,7; 10,4—10,5 : 5,7. Dän. Wiek. Brackwasser.

Enteromorpha intestinalis f. cylindracea J. Ag.

Vgl. Wilcz. p. 61.

Grfsw. Fde.: Graben 10,7 : 6,2; 10,6 : 5,7; 10,4—10,5 : 5,7. Dän. Wiek. Brackwasser.

Familie Oedogoniaceae.

Gattung Oedogonium Link.

Oedogonium crispum (Hass.) Wittr.

Mig. II, 1 p. 768, Taf. 36 L Fig. 4.

Europa, Amerika.

Grfsw. Fde.: Graben 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Schwach brackiges Wasser. Fruktifizierte im Mai.

Oedogonium Braunii Kg.
Mig. II, 1 p. 772, Taf. 36 N Fig. 1.
Europa, N.-Amerika.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Süsswasser. Fruktifizierte im Juni.

Oedogonium echinospermum A. Br.
Mig. II, 1 p. 772, Taf. 36 G Fig. 4.
Europa, N.-Amerika.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,4 : 6,0. Süsswasser. Fruktifizierte im September.

Oedogonium macrandrium v. propinquum Wittr.
Mig. II, 1 p. 776, Taf. 36 O Fig. 1—2.
Europa, N.-Amerika.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 6,1; Tümpel 8,4 : 6,0. Süsswasser. Fruktifizierte im September. Eine im Tümpel 11,1 : 6,9 nur steril gefundene Art konnte nicht bestimmt werden. (Vgl. p. 42.)

Gattung Bulbochaete Ag.

Bulbochaete mirabilis Wittr.
Mig. II, 1 p. 789, Taf. 36 R Fig. 5.
Europa, N.-Amerika, Neuseeland.
Grfsw. Fde.: Teich 9,2 : 5,6. Brackwasser. Fruktifizierte im Juli.

Nur sterile, infolgedessen unbestimmbare Exemplare fanden sich im Graben 10,0—9,9 : 5,9—6,0 und 9,8—9,9 : 6,2—6,3, beide Male in brackigem oder schwach brackigem Wasser.

Familie Chaetophoraceae.

Gattung Stigeoclonium (Kg.) Naeg.

Stigeoclonium tenue v. genuinum (Kg.) Kirchn.
Vgl. Wilcz. p. 63.
Wie die Hauptform verbreitet.
Grfsw. Fde.: Tümpel 11,1 : 6,9. Süsswasser (vgl. p. 42).

Gattung Chaetophora Schrank.

Chaetophora cornu-damae (Roth.) Ag.
Mig. II, 1 p. 818, Taf. 37 Fig. 8—10.
Europa, N.-Amerika.
Grfsw. Fde.: Tümpel 9,5 : 6,4. Teich 9,2 : 5,6. Süss- und Brackwasser.

Chaetophora pisiformis (Roth.) Ag.
Vgl. Wilcz. p. 63.
Grfsw. Fde.: Tümpel 9,5 : 6,4. Graben 9,4 : 6,4. Süsses und schwach brackiges Wasser.

Chaetophora elegans (Roth.) Ag.

Vgl. Wilcz. p. 63.

Grfsw. Fde.: Tümpel 10,1 : 6,0. Süsswasser.

Chaetophora elegans v. longipila (Kg.) Hansg.

Vgl. Wilcz. p. 63.

Grfsw. Fde.: Tümpel 8,2 : 6,4. Graben 9,4 : 6,4. Süsses und schwach brackiges Wasser.

(Vgl. p. 42.)

Familie Coleochaetaceae.

Gattung Coleochaete Bréb.

Coleochaete scutata Bréb.

Mig. II, 1 p. 824, Taf. 39 F Fig. 3.

Europa, Asien, Amerika, Neuseeland.

Grfsw. Fde.: Graben 9,4 : 6,4; 10,0—9,9 : 5,9—6,0. Brackwasser.

Familie Cladophoraceae.

Gattung Cladophora Kg.

Cladophora crispata Hass.

Vgl. Wilcz. p 64.

Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 5,7; 10,0—9,9 : 5,9—6,0; 10,4—10,5 : 5,7. Brackwasser.

Cladophora fracta (Vahl.) Kg.

Vgl. Wilcz. p. 64.

Grfsw. Fde.: Teich 9,2 : 5,6; Graben 10,6 : 5,7; 10,4—10,5 : 5,7. Brackwasser.

(Vgl. p. 42.)

4. Unterordnung Siphoneae.

Familie Vaucheriaceae.

Gattung Vaucheria D. C.

Vaucheria dichotoma (L.) Ag.

Vgl. Wilcz. p. 65.

Grfsw. Fde.: Graben 10,7 : 6,2; 10,0—9,9 : 5,9—6,0; 10,6 : 5,7; 10,4—10,5 : 5,7. Brackwasser. Fruktifizierte im Juli bis September (vgl. p. 42).

Vaucheria sessilis (Vauch.) D. C.

Vgl. Wilcz. p. 65.

Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 6,1. Süsswasser. Fruktifizierte im September.

Vaucheria hamata (Vauch.) D. C.

Mig. II, 1 p. 872, Taf. 42 Fig. 7—8.
Europa, N.-Amerika.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 6,1. Süsswasser. Fruktifikation im September.

Vaucheria uncinata Kg.

Mig. II, 1 p. 872, Taf. 43 D Fig. 2.
Frankreich, Deutschland, Österreich, Böhmen.
Grfsw. Fde.: Graben 10,6 : 6,1; 9,8—9,9 : 6,2—6,3. Süsswasser. Fruktifikation im September.

VI. Characeae.

Gattung Chara Vaillant.

Chara foetida f. subinermis longibracteata A. Br.

Vgl. Wilcz. p. 66.
Grfsw. Fde.: Graben 9,4 : 6,4; 10,0—9,9 : 5,9—6,0. Brackwasser. Fruktifikation im September.

Chara fragilis microptila Desv.

Vgl. Wilcz. p. 66.
Grfsw. Fde.: Graben 9,2 : 5,6. Brackwasser. Fruktifiziert im August.

Chara hispida L. f. macracantha typica Mig.

Mig. II, 2 p. 333.
Deutschland, Österreich.
Grfsw. Fde.: Graben 9,2 : 5,6. Teich 9,2 : 5,6. Brackwasser. Nicht fruktifizierend gefunden.

Chara intermedia aculeolata f. brachyphylla A. Br.

Mig. II, 2 p. 308.
Deutschland, Österreich.
Grfsw. Fde.: Graben 10,0—9,9 : 5,9—6,0. Brackwasser. Fruktifizierte im August.

Chara aspera (Deth.) Wildenow f. longispina Mig.

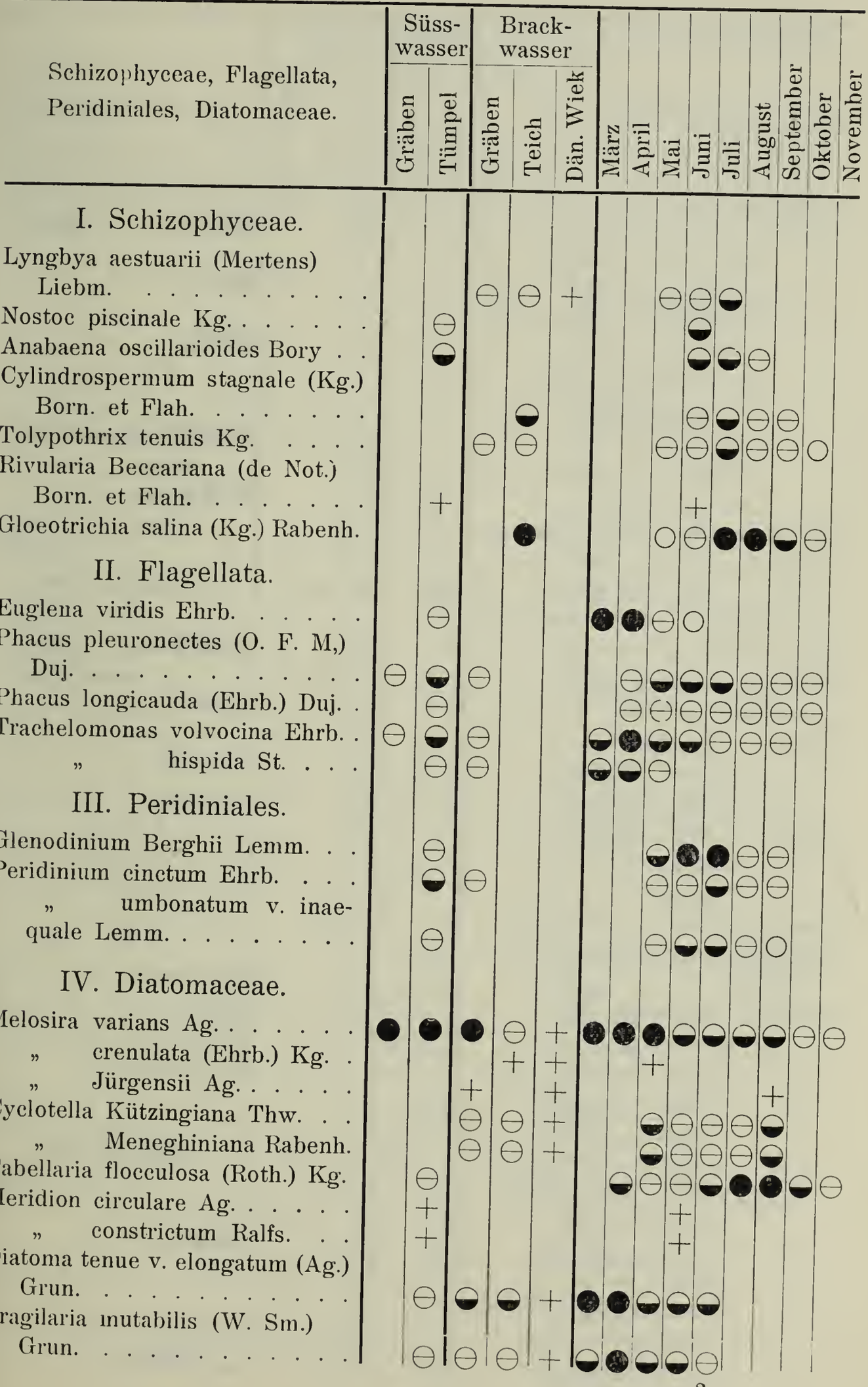
Mig. II, 2 p. 340.
Deutschland, Österreich.
Grfsw. Fde.: Teich 9,2 : 5,6. Brackwasser. Fruktifizierte im Juli und August. Diese Art fand sich im Jahre 1912 im angegebenen Teich massenhaft und hielt sich, ohne im Winter völlig zu verschwinden, bis zum nächsten Jahre, in welchem sie jedoch nicht annähernd so üppig wuchs. — Allgemein ist das Auftreten der Characeen im ganzen Gebiet sehr sprungweise und nicht von grosser Dauer (vgl. p. 43).

b) Tabellen über die relative Häufigkeit des Auftretens der Algen an den verschiedenen Orten und in den einzelnen Monaten.

Die Zeichen bedeuten:

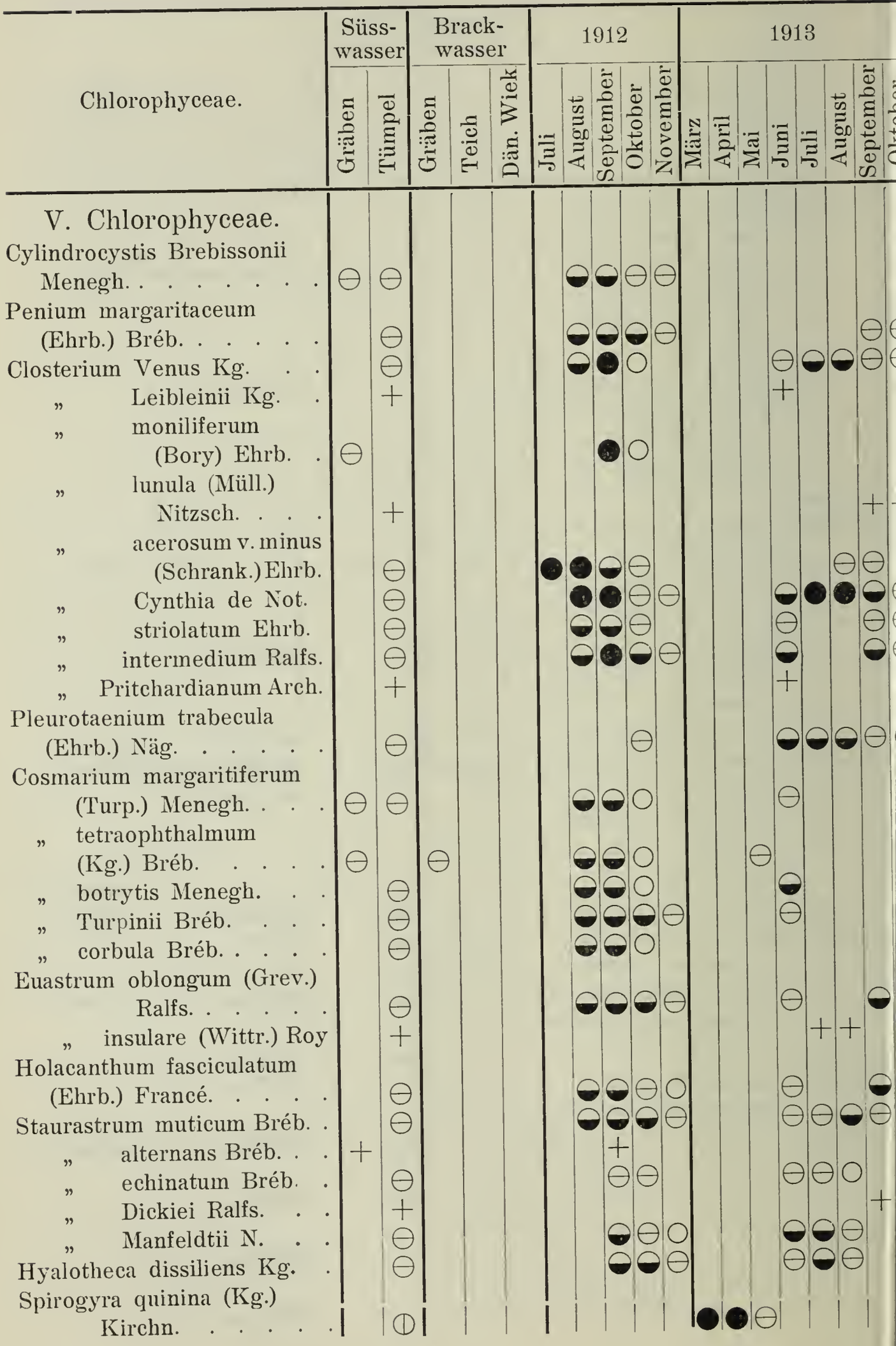
○ = selten.
⊖ = vereinzelt.
◒ = zahlreich.
● = massenhaft.
\+ = vorhanden, ohne Berücksichtigung der Häufigkeit.

Die Beobachtung erstreckte sich auf die Zeit vom Juli 1912 bis Oktober 1913. Da sich das Vorkommen der Chlorophyceen in beiden Jahren unterschied, so wurde in den entsprechenden Tabellen eine Trennung derselben vorgenommen. Für die auch in der Dänischen Wiek vorkommenden Arten ist stets nur das Zeichen für „vorhanden ohne Berücksichtigung der Häufigkeit" gebraucht, da hierüber weiter unten eine genaue Sondertabelle aufgestellt ist.


Schizophyceae, Flagellata, Peridiniales, Diatomaceae.
Süss-wasser
Brack-wasser
Gräben
Tümpel
Gräben
Teich
Dän. Wiek
März
April
Mai
Juni
Juli
August
September
Oktober
November
I. Schizophyceae.
Lyngbya aestuarii (Mertens) Liebm.
Nostoc piscinale Kg.
Anabaena oscillarioides Bory
Cylindrospermum stagnale (Kg.) Born. et Flah.
Tolypothrix tenuis Kg.
Rivularia Beccariana (de Not.) Born. et Flah.
Gloeotrichia salina (Kg.) Rabenh.
II. Flagellata.
Euglena viridis Ehrb.
Phacus pleuronectes (O. F. M,) Duj.
Phacus longicauda (Ehrb.) Duj.
Trachelomonas volvocina Ehrb.
„ hispida St.
III. Peridiniales.
Glenodinium Berghii Lemm.
Peridinium cinctum Ehrb.
„ umbonatum v. inaequale Lemm.
IV. Diatomaceae.
Melosira varians Ag.
„ crenulata (Ehrb.) Kg.
„ Jürgensii Ag.
Cyclotella Kützingiana Thw.
„ Meneghiniana Rabenh.
Tabellaria flocculosa (Roth.) Kg.
Meridion circulare Ag.
„ constrictum Ralfs.
Diatoma tenue v. elongatum (Ag.) Grun.
Fragilaria inutabilis (W. Sm.) Grun.

Diatomaceae.	Süsswasser		Brackwasser			März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November
	Gräben	Tümpel	Gräben	Teich	Dän. Wiek									
Synedra pulchella (Ralfs.) Kg.		⊖	◒			●	●	◒			⊖	●	◒	⊖
„ pulchella v. Smithii (Ralfs.) V. H.			⊖		+	●	●	⊖						
„ pulchella v. minutissima (W. Sm.) Grun.			⊖		+	●	●	◒						
„ ulna (Nitzsch.) Ehrb. v. danica (Kg.) V. H.		+								+				
„ affinis Kg.			◒		+	●	●	●	◒	◒	◒	◒	◒	⊖
„ affinis v. gracilis Grun.		⊖	⊖					◒	◒					
„ rumpens Kg.	⊖	⊖	⊖			●	●	◒	◒					
Eunotia lunaris (Ehrb.) Grun.		⊖	⊖					⊖	◒					
Cocconeis pediculus Ehrb.			⊖		+								⊖	⊖
„ placentula Ehrb.	◒	⊖	◒	◒	+			◒	◒	◒	⊖	◒	⊖	
Achnanthes subsessilis Ehrb.			+		+							+	+	
Rhoicosphenia curvata Kg.			◒		+	●	●	●	◒			◒	◒	
Mastogloia Smithii Thw.			⊖	◒	+					◒	◒	◒	⊖	
Amphiprora paludosa W. Sm.			◒		+	◒	◒	⊖		⊖		⊖		
Navicula interrupta Kg.			+		+		+							
„ didyma (Ehrb.) Cl.			⊖		+	◒	◒	◒						
„ ovalis W. Sm.			⊖		+	◒	◒	◒						
Caloneis fasciata (Lagerst.) Cl.			⊖			⊖	⊖							
Navicula ambigua Ehrb.		⊖	⊖			⊖	⊖	⊖	⊖	⊖				
„ amphisbaena Bory.			+		+		+	+						
Caloneis silicula v. genuina Cl.			⊖			⊖	⊖	⊖						
Gyrosigma acuminatum (Kg.) Rabenh.			⊖			◒	◒	◒	⊖					
Navicula Brebissonii Kg.			⊖		+	◒	◒	⊖						
„ major Kg.		⊖	⊖			◒	◒	◒						
„ viridis (Nitzsch.) Kg.		⊖				◒	◒	◒	◒					
„ viridis v. commutata Grun.		+							+					
„ viridis v. intermedia Cl.		◒	⊖					●	◒	◒	◒	◒		
„ nobilis Ehrb. v. intermedia Dippel.	+	+								+				
„ cryptocephala Kg.	⊖		⊖			●	●	◒	⊖					
„ humilis Donk.			+				+							
„ rhynchocephala Kg. v. amphiceros Grun.			⊖		+	⊖	⊖	⊖						
„ viridula Kg.	⊖		⊖			◒	◒	●	◒	⊖				

Diatomaceae.	Süsswasser		Brackwasser			März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November
	Gräben	Tümpel	Gräben	Teich	Dän. Wiek									
Navicula vulpina Kg.			+				+	+						
„ cincta (Ehrb.) V. H.			+				+							
„ radiosa Kg.	⊖	⊖	⊖	◒	+	◒	◒	◒	◒	◒	⊖	◒	⊖	
„ dicephala (Ehrb.) W. Sm.		+							+					
„ pusilla W. Sm.			+				+	+						
„ anceps v. amphicephala Kg.			⊖			◒	◒	◒	⊖					
„ phoenicenteron v. amphilepta Ehrb.			+			+	+	+						
„ Smithii Grun.	+					+	+							
Amphora ovalis Kg.			⊖	⊖	+	⊖	⊖	⊖		⊖				
Cymbella cistula v. maculata (Kg.) V. H.				◒						◒	⊖	◒	⊖	○
„ cistula v. maculata Kg. f. curta				+						+				
„ ventricosa (Kg.) Cl.		⊖	⊖			◒	◒	◒	⊖					
„ parva W. Sm.	+									+				
„ lanceolata v. cornuta (Ehrb.)	⊖	⊖	⊖			◒	◒	◒	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	
Epithemia turgida (Ehrb.) Kg.	◒	◒	◒	⊖		●	●	●	◒	◒	◒	◒	◒	⊖
„ gibba Kg.			⊖	⊖		◒	◒	◒	⊖	⊖				
„ gibba v. ventricosa (Ehrb.) Grun.		⊖		⊖	+				⊖	○	○	⊖		
„ sorex Kg.			⊖		+						⊖	◒	◒	⊖
„ zebra (Ehrb.) Kg.		⊖	◒	⊖	+	◒	◒	◒	⊖	⊖	⊖	◒	◒	⊖
Gomphonema parvulum Kg.	⊖	◒	◒			●	●	⊖	⊖	⊖	○	⊖	⊖	○
„ acuminatum Ehrb.		⊖	⊖			◒	⊖	◒	⊖	⊖				
„ olivaceum (Lyngb.) Kg.		⊖	◒		+	●	●	◒	⊖	⊖	⊖	◒	◒	⊖
„ angustatum (Kg.) Grun.			+			+	+							
„ intricatum Kg.		⊖	◒			◒	◒	◒	⊖	⊖				
Nitzschia hungarica Grun.			⊖		+	●	●	◒	⊖	⊖				
„ spectabilis (Ehrb.) Ralfs.		+	+					+	+					
Surirella ovalis Bréb. v.ovata Kg.	⊖		◒		+	●	●	◒	⊖	⊖	⊖	◒	◒	⊖
„ ovalis v. minuta (Bréb.) V. H.	⊖		●			●	●	◒	⊖	○				
„ ovalis v. angusta (Kg.) V. H.			⊖			●	●	◒	⊖					
„ ovalis v. pinnata (W. Sm.) V. H.			⊖			●	●	◒	⊖					


Chlorophyceae.
Süss-wasser
Brack-wasser
1912
1913
Gräben
Tümpel
Gräben
Teich
Dän. Wiek
Juli
August
September
Oktober
November
März
April
Mai
Juni
Juli
August
September
V. Chlorophyceae.
Cylindrocystis Brebissonii Menegh.
Penium margaritaceum (Ehrb.) Bréb.
Closterium Venus Kg.
„ Leibleinii Kg.
„ moniliferum (Bory) Ehrb.
„ lunula (Müll.) Nitzsch.
„ acerosum v. minus (Schrank.) Ehrb.
„ Cynthia de Not.
„ striolatum Ehrb.
„ intermedium Ralfs.
„ Pritchardianum Arch.
Pleurotaenium trabecula (Ehrb.) Näg.
Cosmarium margaritiferum (Turp.) Menegh.
„ tetraophthalmum (Kg.) Bréb.
„ botrytis Menegh.
„ Turpinii Bréb.
„ corbula Bréb.
Euastrum oblongum (Grev.) Ralfs.
„ insulare (Wittr.) Roy
Holacanthum fasciculatum (Ehrb.) Francé.
Staurastrum muticum Bréb.
„ alternans Bréb.
„ echinatum Bréb.
„ Dickiei Ralfs.
„ Manfeldtii N.
Hyalotheca dissiliens Kg.
Spirogyra quinina (Kg.) Kirchn.

Chlorophyceae.	Süsswasser		Brackwasser			1912					1913							
	Gräben	Tümpel	Gräben	Teich	Dän. Wiek	Juli	August	September	Oktober	November	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
Spirogyra cassa Kg.		⊖							●	◒								
„ Weberi (Kg.) Kirchn.		⊖									◒	◒	⊖					
„ insignis Kg. f. elongata Suringer		⊖									◒	◒	◒	⊖				
„ longata (Kg.) Kirchn.		⊖	⊖								◒	◒	◒	◒	⊖			
„ communis (Kg.) Kirchn.	⊖										●	●	⊖					
„ unbestimmbar	⊖	⊖	⊖		○					⊖			⊖		⊖	⊖	●	⊖
Zygnema stellinum (Ag.) Kirchn. f. subtile Rabenh.			⊖										◒					
Zygnema, unbestimmbar	⊖	◒	⊖					◒	⊖	⊖	◒	●	●	◒	◒	◒	⊖	
Pandorina morum Bory.	⊖	⊖	⊖			◒	◒	◒	◒	⊖		⊖	◒	◒	◒	◒	⊖	⊖
Eudorina elegans Ehrb.		◒	⊖										◒	◒	●	◒	⊖	⊖
Volvox aureus Ehrb.		+						+									+	
Tetraspora explanata f. natans (Kg.) Kirchn.		+												+				
Mongeotia, unbestimmbar	⊖	◒	⊖			●	●	●	◒	⊖			◒	◒	●	◒	◒	⊖
Botryococcus Braunii Kg.		⊖		◒	+									◒	◒	⊖		
Rhaphidium fasciculatum Kg.	⊖	⊖	⊖					⊖	⊖				⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	
Scenedesmus quadricauda typicus (Turp.) Bréb.		⊖	⊖	⊖	+			⊖	⊖				⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	
Characium Sieboldtii A. Br.		+						+	+	+							+	
Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.		⊖	⊖	⊖	+				⊖	○			⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	○
Conferva bombycina (Ag.) Lagerh.	⊖	◒	⊖								◒	◒	◒	◒	●	●	◒	⊖
„ bombycina f. minor Wille	⊖	◒										◒	◒	⊖	●	◒	⊖	
„ bombycina f. sordida Kg.		+													+			
„ bombycina f. pallida Kg.	⊖	◒	⊖						⊖	○		◒	◒	◒	●	⊖	◒	⊖
„ bombycina f. genuina Wille	⊖	◒	◒								●	●	◒	◒	◒	●	◒	⊖
Ulothrix tenerrima Kg.		⊖										◒	⊖	⊖	⊖	◒	●	⊖
Enteromorpha intestinalis Link.			◒		+	●	◒	⊖						◒	●	●	◒	⊖
„ intestinalis f. cylindracea J. Ag.			◒		+	◒	⊖	○							◒	◒	⊖	
Oedogonium crispum (Hass.) Wittr.			+									+	+					
„ Braunii Kg.		+												+				

Chlorophyceae. Characeae.	Süsswasser		Brackwasser			1912					1913								
	Gräben	Tümpel	Gräben	Teich	Dän. Wiek	Juli	August	September	Oktober	November	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
Oedogonium echinospermum A. Br.		⊖						◒	⊖	⊖								
„ macrandrium v. propinquum Wittr.		⊖						◒	⊖	⊖								
„ , unbestimmbar		⊖						◒									◒	⊖
Bulbochaete mirabilis Wittr.				⊖											◒			
„ , unbestimmbar			⊖	⊖									⊖	⊖	◒			
Stigeoclonium tenue v. genuinum (Kg.) Kirchn.		⊖				◒	◒	◒	⊖						●	◒	⊖	
Chaetophora cornu-damae (Roth.) Ag.		⊖		⊖								◒	●	◒	◒	⊖		
„ pisiformis (Roth.) Ag.		⊖	⊖									⊖	●	◒	◒	⊖		
„ elegans (Roth.) Ag.		+										+	+					
„ „ v. longipila (Kg.) Hansg.	⊖	⊖	⊖			◒	⊖	⊖	⊖									
Coleochaete scutata Bréb.			+					+										
Cladophora crispata Hass.			◒			◒	◒	⊖						◒	●	◒	⊖	⊖
„ fracta (Vahl.) Kg.			⊖	○		◒	◒	⊖	⊖	○				⊖	●	●	⊖	⊖
Vaucheria dichotoma D. C.			◒			◒	◒	◒	◒	⊖	⊖	◒	◒	◒	●	●	●	◒
„ sessilis (Vauch.) D. C.	+							+										
„ hamata (Vauch.) D. C.	+							+										
„ uncinata Kg.	+							+										
VI. Characeae.																		
Chara foetida f. subinermis longibracteata A. Br.			⊖					⊖	⊖								⊖	
„ fragilis microptila Desv.			⊖										◒	◒	◒	⊖		
„ hispida L. f. macracantha typica Mig.			⊖	⊖		⊖							⊖				⊖	
„ intermedia aculeolata f. brachyphylla A. Br.			+													+		
„ aspera f. longispina Mig.				●		●	●	◒	◒	⊖	⊖	⊖	⊖	◒	◒	◒	⊖	⊖

Aus den Tabellen ergibt sich folgendes Bild über

c) das Vorkommen der Algen im Gebiet und in den einzelnen Monaten.

Auffallend arm war das ganze Gebiet an *Schizophyceen*, die sonst Gräben und Tümpel, wenigstens in bestimmten Monaten, in grossen, nicht zu übersehenden Watten zu bedecken pflegen. Von der sehr artenreichen Gattung *Oscillatoria* konnte nicht eine einzige Form bestimmt werden, da nur äusserst selten zwischen andern Algen einige Fäden gefunden wurden, die jedoch keine Bestimmung ermöglichten. Die andern Gattungen verhielten sich ähnlich. *Nostoc, Anabaena, Cylindrospermum, Tolypothrix, Rivularia* waren nur durch eine Art vertreten. Auf den Gesamthabitus der Algenflora hatten sie jedoch zu keiner Zeit irgendwelchen Einfluss. Der Grund hierfür ist jedenfalls in der Art der Gräben und Tümpel des Gebiets zu suchen. Die Gräben waren ausnahmslos klare Wiesengräben, die einer Schizophyceenflora keine günstigen Existenzbedingungen bieten. Die Tümpel waren zum grossen Teil Sölle oder Weiher mit sandigem Grund oder mehr oder weniger reichlichem Pflanzenwuchs, der aus Schilf, verschiedenen Lemna-Arten, Cheratophyllum, Ranunculus usw. bestand.

Eine Ausnahme der ganzen Klasse machte jedoch *Gloeotrichia salina (Kg.) Rabenh.*, die sich in dem Teich am Westrande des Gebiets fand. Der Grund des Teiches war mit einem dichten Rasen von *Characeen* überzogen. Im Mai begannen die kugligen Lager der Gloeotrichia sich in vereinzelter Zahl an den Charen zu zeigen. Sie nahmen im Juni zu und erreichten im Juli und August einen so ausserordentlichen Umfang, dass sie durch Ineinanderfliessen der jetzt dicht gedrängten Kugeln fast eine zusammenhängende Kruste auf den Charen bildeten, die dadurch beinahe mit der Vernichtung bedroht wurden. Erst im Herbst machte sich ein langsamer Rückgang bemerkbar, der im Oktober die Gloeotrichia wieder in den Hintergrund treten liess. Das ganze Auftreten dieser Art

fällt ins Jahr 1913, während sie 1912 niemals gefunden wurde (vgl. p. 10).

Ganz anders verhielten sich dagegen die *Flagellaten*. Ihr Hauptverbreitungsgebiet bildeten die Süsswassertümpel, während sie in Gräben, besonders solchen mit brackigem Wasser, seltener zu finden waren. Wenn einige Gattungen, wie *Phacus* und *Trachelomonas*, fast im ganzen Jahre vertreten waren, so bildeten doch die Frühlingsmonate die Zeit des Höhepunkts in der Vegetation der Flagellaten. Bevor noch irgend eine andre Klasse der Algen sich recht entfaltet hatte, traten sie bereits im März und April in solchen Massen auf, dass sie das von ihnen bewohnte Wasser völlig grün färbten, während ihre Dauerzustände auf der Oberfläche bald eine in der Dicke nach Millimetern messende grüne Schicht bildeten, bei deren oberflächlicher Betrachtung man an zusammenhängende Lager von Schizophyceen denken konnte. Die Hauptmasse bildete *Euglena viridis Ehrb.* Man hatte es also mit einer sogenannten Wasserblüte zu tun. Ebenso schnell wie das Maximum der Vegetation eintrat, ging die Zahl der Individuen aber auch im Mai herunter, sodass man von da an Flagellaten nur noch vereinzelt begegnete.

Die *Peridineen* spielen nur eine sehr untergeordnete Rolle in der Algenvegetation. Die drei gefundenen Arten beschränkten sich fast ausschliesslich aufs Süsswasser. Am häufigsten fanden sie sich in dem einzigen Moortümpel (J = 8,4 : 6,0) des Gebiets und einem angrenzenden Graben (b = 8,4 : 6,0), der jedoch im Laufe des Sommers austrocknete.

Zu den im Jahre am zeitigsten in grösserer Menge auftretenden Algen gehört auch die Klasse der *Diatomeen*. Gleich bei ihrem Erscheinen zeigt sich ein Wachstumsmaximum. Trotz der mikroskopischen Kleinheit der Individuen sind sie im März und April doch mit blossem Auge sofort zu erkennen, da sie in ungeheurer Zahl auf allen im Wasser befindlichen Gegenständen einen braunen Überzug bilden. Zu dieser Zeit finden sie sich im ganzen Gebiet n fast gleicher Häufigkeit. Mit den meisten Arten sind

die Gattungen *Synedra*, *Navicula*, *Epithemia* und *Gomphonema* vertreten. Wie schon die Verteilung des Brackwassers im Gebiet erwarten lässt, sind auch die an diesen Orten vorhandenen Diatomeen entsprechend verschieden. So fanden sich *Melosira crenulata* und *Jürgensii* nur im Brackwasser, ebenso *Cyclotella* und einige Synedra- und Navicula-Arten, was ja aus den Tabellen ohne weiteres ersichtlich ist. Andrerseits wurde z. B. *Tabellaria* nur im Waldmoortümpel (J) angetroffen. *Navicula interrupta Kg.* konnte nur ein einziges Mal im April in einem Brackwassergraben in geringer Zahl festgestellt werden. Hervorzuheben ist schliesslich noch, dass *Nitzschia spectabilis (Ehrb.) Ralfs*, die von Migula nur fürs Adriatische Meer und die Kieler Bucht angegeben wird, ausser in einem Brackwassergraben auch in einem Süsswassertümpel als ziemlich häufig festgestellt werden konnte.

Im Monat Mai ging die Vegetation der Diatomeen bereits zurück, blieb auf einem Minimum bis zum Spätsommer stehen, um dann im August und September ein zweites Maximum zu erreichen, das jedoch lange nicht so scharf ausgeprägt war und auch im Vergleich zum Frühjahrsmaximum eine geringere Individuenzahl aufwies. Vom Oktober an begann das bis zum nächsten Jahre andauernde Minimum. Allgemein ist die Klasse der Diatomeen im ganzen Gebiet und im ganzen Jahre vorhanden.

Über das ganze Jahr verteilt sind auch die *Chlorophyceen*. Im zeitigen Frühjahr schon zeigen die *Conjugaten* ein Maximum: *Spirogyra*, *Zygnema*. Bis auf einige Gräben mit schwach brackigem Wasser sind sie aufs Süsswasser beschränkt. *Spirogyra* war jetzt in Fortpflanzung anzutreffen. *Zygnema* konnte nur in einer Art im Mai bestimmt werden, da nur zu dieser Zeit in einem Graben (e = 9,8—9,9 : 6,2—6,3) mit schwach brackigem Wasser fruktifizierende Exemplare gefunden wurden. Alle Versuche, steril gefundene Conjugaten auf künstliche Weise zur Fortpflanzung zu bringen (Zuckerlösung, Sonnenbestrahlung), waren erfolglos. Aus diesem Grunde war es überhaupt nicht möglich, eine Art von *Mougeotia* zu bestimmen. Auch ist

anzunehmen, dass noch mehr Arten von Zygnema im Gebiet vorkommen, da sie sehr zahlreich und fast im ganzen Jahre gefunden wurde. Zugleich mit den Conjugaten erreichten auch die *Confervales* (Gattungen *Conferva* und *Ulothrix)* ein Maximum. Während Ulothrix nur in den Waldmoortümpeln (J) vorkam, war Conferva in fast allen Gräben und Tümpeln des Gebiets, selbst in brackigem Wasser, zu finden.

Vom Monat Mai an nimmt der Artenreichtum der Chlorophyceen erheblich zu, und in den Monaten Juni bis September sind fast alle im Gebiet überhaupt vertretenen Arten vorhanden. In diese Zeit fällt auch das Maximum der fast ausschliesslich auf die Süsswassertümpel beschränkten *Desmidiaceen*, unter denen die Gattungen *Closterium* und *Cosmarium* vorherrschen. Ausserdem erreichen jetzt den Höhepunkt ihrer Vegetation: *Enteromorpha, Oedogonium, Stigeoclonium, Chaetophora, Cladophora, Vaucheria.* Enteromorpha findet sich nur in den mit dem Ryck in Verbindung stehenden Brackwassergräben. Im Juni beginnt ihre Vegetation, erreicht sehr schnell im Juli und August ihr Maximum, während dessen sie die Wasserfläche in dichtgedrängten Massen völlig bedeckt, um bis zum Oktober wieder zu verschwinden.

In interessanter Weise trat in dieser Zeit der Unterschied zwischen den beiden Jahren 1912 und 1913 hervor. Im Jahre 1912 waren nämlich die Wachstumsbedingungen durch das Wetter so günstig, dass sich z. B. die *Desmidiaceen* noch im September und Oktober recht häufig zeigten, ja sogar noch im November gefunden wurden. Im folgenden Jahre jedoch blieben sie nicht nur an Häufigkeit hinter dem Vorjahre zurück, sondern hatten ihre Vegetationsperiode bereits im Oktober fast völlig beendet. Und von der Gattung *Vaucheria* konnten 1912 vier Arten bestimmt werden, von denen drei sich im Jahre 1913 nicht wieder fanden. Besonders auffallend ist das Auftreten der *Vaucheria dichotoma D. C.* Sie zeigte sich nur in Brackwassergräben, und zwar während des ganzen Jahres in wenig schwankender Menge. Im Juli und August erreicht

sie ihren Höhepunkt, aber auch im spätesten Herbst wie im zeitigsten Frühjahr ist sie zu finden. Nicht selten trifft man ihre getrenntgeschlechtlichen Fäden mit Antheridien und Oogonien besetzt, hauptsächlich in den Monaten Juli bis September. Die übrigen Vaucheria-Arten fruktifizierten ausschliesslich im September.

Nachdem das Maximum der Chlorophyceen einem schnellen Sinken im September Platz gemacht hat, verschwinden sie im November fast völlig. Bei einigen Gattungen aber, die bereits im Frühling ihr Maximum haben, kann unter Umständen im Herbst noch ein zweites auftreten. So konnte im Jahre 1913 festgestellt werden, dass unter der Wirkung sonniger und warmer Tage die Gattungen *Spirogyra, Ulothrix* und in gewissem Masse auch *Mougeotia* und *Conferva* im September bedeutend an Menge zunahmen, bis mit dem endgültigen Eintritt ungünstiger Witterung auch sie das Ende ihrer Jahresperiode erreichten.

Nur in wenigen Arten sind im Gebiet die *Characeen* vertreten. In den meisten Fällen zeigten sie sich nur sprungweise und in zerstreuten Exemplaren, und zwar stets in brackigem oder schwach brackigem Wasser. Die Monate August und September bildeten die Zeit der Fruktifikation. Eine Art jedoch, *Chara aspera f. longispina* Mig., wies in dem Teich (M) am Westrande des Gebiets, der einzigen Stelle ihres Vorkommens, ein sehr beständiges Wachstum auf, doch zeigten sich auch hier Unterschiede zwischen den Jahren 1912 und 1913. Im Juli und August 1912 bildete diese Form auf dem Grunde des Teiches einen sehr dichten Rasen, der zahlreiche fruchtbare Exemplare aufwies. Und erst langsam sank zum Winter dieses Maximum. Anders war es dagegen im folgenden Jahre. Ehe sich nämlich die Chara bis zum Sommer völlig entfaltet hatte, zeigten sich an ihr die Lager der *Gloeotrichia salina Rabenh.* in solcher Menge, dass fast eine Erstickung durch die Spaltalge erfolgte. Die Fruktifikation war infolgedessen nur gering, und mit Mühe überdauerte die Chara die Zeit der Gloeotrichia-Vegetation (vgl. p. 39).

Fassen wir die Ergebnisse der Häufigkeitstabellen noch einmal kurz zusammen, so erhalten wir folgendes Bild der Algenvegetation in den einzelnen Monaten.

Januar und Februar lassen noch keinen Pflanzenwuchs aufkommen. März und April bilden die Zeit des Höhepunkts der *Flagellatenvegetation* und zugleich des Frühjahrsmaximums der *Diatomeen* und einiger *Chlorophyceen: Spirogyra, Zygnema, Conferva, Ulothrix.* Vom Mai an beginnt die Zeit, in der fast sämtliche im Gebiet überhaupt vorkommenden Arten auftreten. Im Juni bis August erreichen *Desmidiaceen, Protococcoideen* und *Confervoideen (Enteromorpha, Oedogonium, Chaetophora, Cladophora, Vaucheria)* ihren Höhepunkt. Im September tritt noch einmal ein Maximum der *Diatomeen* und unter günstigen Bedingungen auch einiger *Chlorophyceen (Spirogyra, Mougeotia, Conferva, Ulothrix)* ein. Ende Oktober, spätestens im November, beginnt der endgültige Rückgang sämtlicher Algenklassen, bis der nächste Frühling die im Winter unterbrochene Vegetation zu neuem Leben erweckt.

d) Besonders interessante Orte.

Die Ausdehnung des Brackwassergebiets geht aus der Kartenskizze hervor, und die Verteilung der Algen auf Süss- und Brackwasser ist aus den Tabellen ersichtlich. Einige Orte verdienen jedoch noch besonders hervorgehoben zu werden.

So ist z. B. der Tümpel J (8,4 : 6,0), der einzige Moortümpel im Gebiet, besonders reich an *Desmidiaceen.* Hier fand sich auch die sonst nirgends wieder angetroffene Diatomee *Tabellaria flocculosa (Roth.) Kg.* Dasselbe gilt von *Ulothrix.*

Ebenso reich an *Desmidiaceen* war der zu den Söllen gehörende Tümpel G (8,2 : 6,4). Doch blieb das Jahr 1913 hierin ziemlich stark hinter 1912 zurück.

Eine reiche Algenflora wies auch der dicht am Moor gelegene Graben b (8,4 : 6,0) auf, der im Laufe des Sommers leider eintrocknete, was auch beim Graben m (10,6 : 6,1) eintrat.

Ganz erfolglos war das Suchen nach Algen in den Tümpeln C (7,4 : 5,9), D (7,4 : 6,0), E (7,4 : 6,2), F (7,6 : 6,0), H (8,3 : 6,0), U (11,0 : 7,0). Beim Tümpel F war die Ursache ohne Schwierigkeit zu erkennen: Er liegt mitten im Dorf und war derart verschmutzt und das Wasser durch Abwässer verdorben, dass eine Vegetation unmöglich gemacht wurde. Anders war es dagegen mit den Tümpeln C, D und U. Hier versuchte im Frühjahr eine Algenvegetation aufzukommen; so war z. B. der Tümpel U von riesigen Massen von *Flagellaten* erfüllt. Doch schon im Mai begannen Lemna minor und polyrhiza die Oberfläche so dicht zu überziehen, dass offenbar jeder Lichtzutritt zum Wasser unmöglich gemacht und auf diese Weise auch den Algen die Existenzbedingungen genommen wurden. Es bleiben nun noch die Tümpel E und H. Letzterer war ein Waldtümpel von ziemlich grosser Ausdehnung, enthielt auch zeitweise einige wenige *Diatomeen* und sogar einmal ein paar *Desmidiaceen (Holacanthum).* Im ersten, der zwischen Feldern und Wiesen liegt, wurden jedoch niemals Algen gefunden. Der Grund für diese Erscheinung ist wohl bei beiden darin zu suchen, dass sie sandigen Bodengrund enthielten und stark mit Schilf bewachsen waren. Infolgedessen ist jedenfalls der Lichtzutritt stark herabgesetzt und das Wasser sehr arm an Nährsalzen, sodass den Algen das Wachstum unterbunden wurde.

B. Die Dänische Wiek,

deren Algenflora uns jetzt beschäftigen soll, nimmt in dem dieser Arbeit zugrunde liegenden Teil des Messtischblattes 514 die ganze Osthälfte ein. Sie bildet ein südliches Teilbecken des Greifswalder Boddens, das im Nordosten vom stark vorspringenden Ludwigsburger Haken begrenzt wird und sich in einer Breite von etwa 3 km nach Norden öffnet. Die mittlere Tiefe beträgt — mit Ausnahme der Fahrrinne — 1—3 m, ist jedoch grossen Schwankungen unterworfen, entsprechend den durch die Windrichtung hervorgerufenen Strömungen. Süd- und Westwinde bringen ein Fallen, Nord- und Ostwinde ein Steigen des Wassers hervor. Beim Dorfe Wieck erhält sie im Südwesten durch den einmündenden Ryck einen erheblichen Zufluss von Süsswasser. Die Folge davon ist, dass ihr Salzgehalt noch hinter dem an sich schon geringen Gehalt des ziemlich von der Ostsee abgeschlossenen Boddens zurückbleibt. Nach Fraude („Grund- und Planktonalgen der Ostsee" p. 12) beträgt bei Lohme auf Rügen das grösste Maximum 11 ‰ NaCl und das grösste Minimum 7 ‰. Im Jahre 1871 wurden von der Pomeraniaexpedition zwischen Rügen und Greifswalder Oie 7,2 ‰ und im Greifswalder Bodden 6,55 ‰ NaCl gemessen. Durch eigne Messungen im Jahre 1913 stellte ich nun für die Dänische Wiek am 12. August 6,8 ‰ und am 26. September 6,2 ‰ NaCl fest, was einen durchschnittlichen Salzgehalt von 6,5 ‰ ergibt. Das Schwanken desselben ist aus dem Zufluss des Süsswassers und den durch die Winde bewirkten Strömungen erklärlich. Wir haben es hier also ausschliesslich mit Brackwasser zu tun. Wie sich dessen Einfluss auf die Zusammensetzung der

Algenflora bemerkbar macht, soll in einem späteren Teil auseinandergesetzt werden. Im folgenden gebe ich zunächst ein

systematisches Verzeichnis aller in der Dänischen Wiek gefundenen Algen,

das ganz ähnlich angelegt ist wie das p. 6 für das Landgebiet aufgestellte. Fanden sich Formen des Landgebiets in der Dänischen Wiek wieder, so ist bei denselben auf die erste Aufzählung hingewiesen.

I. Schizophyceae.

Familie Chroococcaceae.

Gattung Clathrocystis Henfrey.

Clathrocystis aeruginosa (Kg.) Henfr.
Mig. II, 1 p. 38, Kg. I, Taf. 8.
Fast ganz Europa, N.-Amerika, Australien (vgl. p. 74).

Gattung Merismopedia Meyen.

Merismopedia glauca (Ehrb.) Näg.
Mig. II, 1 p. 40, Kg. V, Taf. 38, Fig. 2.
Über die ganze Erde verbreitet.

Familie Oscillatoriaceae.

Gattung Lyngbya Ag.

Lyngbya aestuarii (Mertens) Liebm.
Vgl. p. 8.

Familie Nostocaceae.

Gattung Nodularia Mertens.

Nodularia litorea (Kg.) Thur.
Mig. II, 1 p. 113, Tild. Taf. 9 Fig. 7—8.
Deutschland, N.-Amerika.

Gattung Anabaena Bory.

Anabaena flos aquae (Lyngb.) Bréb.
Mig. II, 1 p. 108, Tild. Taf. 9 Fig. 14.
Deutschland, N.-Amerika (vgl. p. 74).

Gattung Aphanizomenon Morren.

Aphanizomenon flos aquae (L.) Ralfs. (= Limnochlide flos aquae Kg.)

Mig. II, 1 p. 114, Taf. 3 Fig. 4.
Deutschland, N.-Amerika.

Gattung Microchaete Thur.

Microchaete grisea Thur.

Mig. II, 1 p. 117, Tild. Taf. 10 Fig. 12.
Kieler Föhrde, N.-Amerika.
Im ganzen Jahre zerstreut an Wasserpflanzen.

Familie Rivulariaceae.

Gattung Rivularia (Roth.) C. A.

Rivularia atra Roth.

Vgl. Wilcz. p. 28.
Zerstreut an Chara.

(Vgl. p. 63.)

II. Silicoflagellatae.

Familie Ebriaceae.

Gattung Ebria Borgert.

Ebria tripartita (Schum.) Lemm.

Brandt XXI p. 32 Fig. 108.
Kattegat, Nordsee, Kanal, Atl. Ozean, Neapel.
In den Planktonfängen zerstreut, Maximum im April (vgl. p. 74).

III. Peridiniales.

Familie Prorocentraceae.

Gattung Prorocentrum Ehrb.

Prorocentrum micans Ehrb.

Brandt XVIII p. 8 Fig. 4.
Nordsee, skandinavische Küste, englische Küste, Atl. Ozean, Mittelmeer, Rotes Meer, Golf v. Siam.

Familie Peridiniaceae.

Gattung Dinophysis Ehrb.

Dinophysis rotundata Clap. Lachm.

Brandt XVIII p. 17 Stein Taf. 19 Fig. 9—11.
Arktisches Meer, skandin. Küste, engl. Küste, Atl. und Stiller Ozean, Adriatisches Meer.
(Vgl. p. 74.)

IV. Diatomaceae.

A. Centricae.

Familie Coscinodisceae.

Gattung Melosira Ag.

Melosira Borreri Grev.

Schönf. p. 71; W. Sm. II, Taf. 50 Fig. 330.
Nordeuropäische Küsten, Neapel, Kaspisches Meer, Südsee.

Melosira Jürgensii Ag.

Vgl. p. 12.

Melosira granulata (Ehrb.) Ralfs.

Vgl. Wilcz. p. 30.

Melosira varians Ag.

Vgl. p. 12.

Melosira crenulata (Ehrb.) Kg.

Vgl. p. 12.

Melosira octogona A. S.

Vgl. Wilcz. p. 30.

Gattung Sceletonema Grev.

Sceletonema costatum (Grev.) Grun.

Mig. II, 1 p. 155; V. H. Taf. 91 Fig. 4—6.
Nördl. Eismeer, skandin. Küste, Nordsee, Atl., Stiller und Indischer Ozean (vgl. p. 74).

Gattung Cyclotella Kg.

Cyclotella Kützingiana Thw.

Vgl. p. 12.

Cyclotella Meneghiniana Rabenh.

Vgl. p. 12.

Gattung Coscinodiscus Ehrb.

Coscinodiscus radiatus Ehrb.

Vgl. Wilcz. p. 30.

Coscinodiscus minor Ehrb.

Mig. II, 1 p. 158; W. Sm. I Taf. 3 Fig. 36.
Cuxhaven, Italien, Algir, Amerika, Haiti, Kuba, Vera Cruz.

Familie Eupodiscaceae.

Gattung Actinocyclus Ehrb.

Actinocyclus crassus W. Sm.

V. H. p. 215, Taf. 124 Fig. 6 und 8.
Nordsee, Belgien, engl. Küste, Frankreich.

Familie Biddulphiaceae.

Gattung Chaetoceras Ehrb.

Chaetoceras boreale Bail.

Brandt XIX, p. 73 Fig. 87.
In allen Meeren.

Chaetoceras decipiens Cleve.

Brandt XIX, p. 74 Fig. 88.
Arkt. Ozean, Spitzbergen, skandin. Küste, Nordsee, Atl. und Stiller Ozean, Rotes Meer.

Chaetoceras curvisetum Cleve.

Brandt XIX, p. 91 Fig. 116.
Skandin. Küste, Nordsee, Atl. Ozean, Malayisch. Archipel.

Chaetoceras didymum Ehrb.

Brandt XIX, p. 79, Fig. 94.
Nordsee, Atl. Ozean, Neapel.

Chaetoceras Wighami Brightw.

(= Chaet. bottnicum Cl. = Chaet. biconcavum Gran.)
Brandt XIX p. 88 Fig. 111.
Nördl. Europa, Atlantik.

B. Pennatae.

Familie Tabellariaceae.

Gattung Grammatophora Ehrb.

Grammatophora marina (Lyngb.) Kg.

Vgl. Wilcz. p. 31.

Familie Meridionaceae.

Gattung Licmophora Ag.

Licmophora communis Grun.

Mig. II, 1 p. 183; Taf. 7B Fig. 23.
An allen europäischen und an den japanischen Küsten.

Familie Diatomaceae.

Gattung Diatoma D. C.

Diatoma tenue (Kg.) Grun. v. elongatum (Ag.) Grun.

Vgl. p. 13.

Familie Fragilariaceae.

Gattung Fragilaria Lyngb.

Fragilaria mutabilis (W. Sm.) Grun.

Vgl. p. 13.

Gattung Synedra Ehrb.

Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrb. v. longissima W. Sm.

Vgl. Wilcz. p. 34.

Synedra pulchella v. Smithii (Ralfs) V. H.

Vgl. p. 13.

Synedra pulchella v. minutissima (W. Sm.) Grun. (= lanceolata O'Meara.)

Vgl. p. 13.

Synedra affinis Kg.

Vgl. p. 14.

Synedra affinis v. tabulata (Ag.) V. H.

Mig. II, 1 p. 195; V. H. Taf. 41 Fig. 9A.
Europa, Neuseeland.

Synedra capitata Ehrb.

Mig. II, 1 p. 195. W. Sm. I Taf. 12 Fig. 93.
Europa.

Familie Achnanthaceae.

Gattung Cocconeis Ehrb.

Cocconeis pediculus Ehrb.

Vgl. p. 14.

Cocconeis placentula Ehrb.

Vgl. p. 14.

Cocconeis scutellum Ehrb.

Vgl. Wilcz. p. 35.

Cocconeis scutellum v. parva Grun.

Mig. II, 1 p. 206. V. H. Taf. 29 Fig. 8—9.
Brack- u. Salzwasser in N.-Deutschland, Ostsee, Mittelmeer, Adriat. Meer.

Gattung Achnanthes Bory.

Achnanthes longipes C. Ag.

Mig. II, 1 p. 210. V. H. Taf. 26 Fig. 13—16.
Skandin. Küste, Nordsee, England, Frankreich, Mittelmeer, Südsee.

Achnanthes brevipes Ag.

Mig. II, 1 p. 212. V. H. Taf. 26 Fig. 10—12.
Alle Nordseeküsten, engl. u. französ. Küste, Mittelmeer.

Achnanthes subsessilis Kg.

Vgl. p. 15.

Gattung Rhoicosphenia Grun.

Rhoicosphenia curvata Kg.

Vgl. p. 15.

Familie Naviculaceae.

Gattung Mastogloia Thwait.

Mastogloia Smithii Thw.

Vgl. p. 15.

Mastogloia Braunii Grun.

Mig. II, 1 p. 218. V. H. Taf. 4 Fig. 21—22.
Belgien, England, Nordsee.

Gattung Amphiprora Ehrb.

Amphiprora paludosa W. Sm.

Vgl. p. 15.

Amphiprora alata Kg.

Mig. II, 1 p. 221. V. H. Taf. 22 Fig. 11—12.
Europäische Küsten.

Gattung Diploneis Ehrb.

Navicula oculata Bréb.

Mig. II, 1 p. 222. V. H. Taf. 9 Fig. 10.
Deutschland, Frankreich, Belgien, Schweiz, Österreich, Italien.

Navicula interrupta Kg.
(= Diploneis interrupta (Kg.) Cl.)
Vgl. p. 15.

Navicula didyma (Ehrb.) Cl.
(= Diploneis didyma (Ehrb.) Cl.)
Vgl. p. 15.

Navicula Smithii Bréb. (= Nav. ovalis W. Sm.
= Diploneis Smithii (Bréb.) Cl.)
Vgl. p. 15.

Gattung Caloneis Cl.

Navicula (= Caloneis) amphisbaena Bory.
Vgl. p. 16.

Gattung Pleurosigma W. Sm.

Pleurosigma angulatum Sm.
Mig. II, 1 p. 237. W. Sm. I Taf. 21 Fig. 205.
Europa, Kap Horn, Barbados.

Pleurosigma elongatum W. Sm.
Vgl. Wilcz. p. 37.

Pleurosigma strigosum W. Sm.
Mig. II, 1 p. 238. V. H. Taf. 19 Fig. 2.
Kattegat, engl. u. franz. Küste, Italien, Kap Horn, Ceylon.

Gattung Gyrosigma Hass.

Gyrosigma fasciola (Ehrb.) Cl.
Mig. II, 1 p. 239. V. H. Taf. 21 Fig. 8.
An allen europäischen Küsten.

Gyrosigma strigilis (W. Sm.) Cl.
Mig. II, 1 p. 239. V. H. Taf. 20 Fig. 2.
Im Brackwasser und an den Küsten von Dänemark, England, S.-Frankreich.

Gyrosigma attenuatum (Kg.) Rabenh.
Mig. II, 1 p. 239. V. H. Taf. 21 Fig. 11.
Europa.

Gyrosigma acuminatum (Kg.) Rabenh.
Vgl. p. 16.

Gattung Navicula Bory.

Subg. Levistriatae.

Navicula elegans W. Sm.

Mig. II, 1 p. 254. W. Sm. I Taf. 16 Fig. 137.
Im Brackwasser u. an den Küsten von England; Ostsee.

Subg. Lineolatae.

Navicula rhynchocephala Kg. v. amphiceros Grun.

Vgl. p. 17.

Navicula radiosa Kg.

Vgl. p. 18.

Subg. Punctatae.

Navicula humerosa Bréb.

Mig. II, 1 p. 266. Schönf. Taf. 11 Fig. 187.
Küsten von England, Belgien, Italien, N.-Amerika; Ostsee, Rotes Meer, Adriat. Meer; Ceylon, Borneo.

Subg. Fusiformes.

Gattung Brebissonia Grun.

Brebissonia Boeckii (Ehrb.) Grun.

(= Doryphora Boeckii W. Sm.)
Mig. II, 1 p. 281. W. Sm. I Taf. 24 Fig. 223.
Skandin. Küste, Nordsee, Nord- und Mittel-Amerika.

Familie Cymbellaceae.

Gattung Amphora Cl.

Amphora ovalis Kg.

Vgl. p. 18.

Gattung Epithemia Bréb.

Epithemia turgida v. Westermanni Kg.

Vgl. Wilcz. p. 43.

Epithemia gibba Kg. v. ventricosa (Ehrb.) Grun.

(= Rhopalodia gibba O. Müll.)
Vgl. p. 19.

Epithemia sorex Kg.

Vgl. p. 19.

Epithemia zebra (Ehrb.) Kg.

Vgl. p. 19.

Epithemia argus (Ehrb.) Kg.

Mig. II, 1 p. 308. V. H. Taf. 31 Fig. 15.
England, Frankreich.

Familie Nitzschiaceae.

Gattung Nitzschia Hass.

Nitzschia hungarica Grun.

Vgl. p. 20.

Nitzschia bilobata W. Sm.

Mig. II, 1 p. 324. W. Sm. I Taf. 15 Fig. 113.
Fast ganz Europa; Brasilien; Gesellschafts-Inseln.

Nitzschia Brebissonii W. Sm..

Mig. II, 1 p. 329. V. H. Taf. 64 Fig. 4—5.
Süss- und Brackwasser von Europa.

Nitzschia sigma (Kg.) W. Sm.

Mig. II, 1 p. 330. W. Sm. Taf. 13 Fig. 108.
Küsten von Europa; Südsee.

Nitzschia sigmoidea (Nitzsch.) W. Sm.

Vgl. Wilcz. p. 45.

Nitzschia valida Cl. et Grun.

Mig. II, 1 p. 330. V. H. Taf. 65 Fig. 4.
Kieler Bucht; Borneo, Virgin. Inseln.

Gattung Bacillaria Gmel.

Bacillaria paradoxa Gmel.

Vgl. Wilcz. p. 46.

Familie Surirellaceae.

Gattung Surirella (Turp.) Suriraya.

Surirella gemma Ehrb.

Mig. II, 1 p. 344. W. Sm. I Taf. 9 Fig. 65.
An allen Küsten der nördlichen Gebiete.

Surirella striatula Turp.

Vgl. Wilcz. p. 47.

Surirella ovalis Bréb. v. ovata Kg.

Vgl. p. 21.

Gattung Campylodiscus Ehrb.

Campylodiscus echeneis Fhrb.
Vgl. Wilcz. p. 48.

Campylodiscus clipeus Ehrb.
Vgl. Wilcz. p. 48.

V. Chlorophyceae.

1. Unterordnung: Conjugatae.

Familie Zygnemaceae.

Gattung Spirogyra Link.

Es wurden nur einzelne vegetative Fäden in den Sommermonaten, Juni bis September, beobachtet, die offenbar aus dem Süsswasser hierher verschleppt waren. Von einem regelmässigen Vorkommen der Gattung Spirogyra in der Dänischen Wiek kann daher nicht die Rede sein.

2. Unterordnung: Protococcoideae.

Familie Tetrasporaceae.

Gattung Botryococcus Kg.

Botryococcus Braunii Kg.
Vgl. p. 27.

Familie Scenedesmaceae.

Gattung Scenedesmus Meyen.

Scenedesmus quadricauda typicus (Turp.) Bréb.
Vgl. p. 27.

Familie Hydrodictyonaceae.

Gattung Pediastrum Meyen.

Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.
Vgl. p. 27.

Pediastrum Kawraiskyi Schmidle.
Mig. II, 1 p. 705, Taf. 35 W Fig. 6.
(Vgl. p. 74).

3. Unterordnung: Confervoideae.

Familie Ulvaceae.

Gattung Ulva (L.) Wittr.

Ulva latissima L.
Vgl. Wilcz. p. 61.

Gattung Monostroma (Thur.) Wittr.

Monostroma balticum (Aresch.) Wittr.
Vgl. Wilcz. p. 61.

Monostroma fuscum (Post. et Rupr.) Wittr.
Mig. II, 1 p. 740.
Ostsee; Amerikanische Küsten.

Gattung Enteromorpha (Link.) Harvey.

Enteromorpha intestinalis Link.
Vgl. p. 28.

Enteromorpha intestinalis f. cylindracea J. Ag.
Vgl. p. 28.

Enteromorpha Linza (L.) J. Ag.
Rabenh. II p. 427. Kg. VI Taf. 17—19.
Ostsee, Nordsee, Adriat. Meer.

Enteromorpha ramulosa Hook.
Vgl. Wilcz. p. 62.

Die Ulvaceen waren in den Schleppnetzzügen sehr regelmässig vertreten. Sie erreichten im Sommer (Juli bis August) das Maximum ihrer Häufigkeit, um im Herbst wieder zurückzugehen. Monostroma und Ulva waren während des ganzen Jahres vorhanden (vgl. p. 63).

Familie Cladophoraceae.

Gattung Chaetomorpha Kg.

Chaetomorpha Linum (Müll.) Kg.
Mig. II, 1 p. 834. Kg. III Taf. 55.
Nordsee, Ostsee, Mittelmeer, amerikan. Küsten des Atlant. Ozeans.
Im Sommer regelmässig vorkommend; Maximum Juni bis August (vgl. p. 63).

Gattung Rhizoclonium Kg.

Rhizoclonium hieroglyphicum (Kg.) Stockm.

Vgl. Wilcz. p. 64.

Regelmässig zwischen an dem Algen vertreten, aber in geringer Menge (vgl. p. 63).

Gattung Cladophora Kg.

Cladophora glomerata (L.) Kg.

Vgl. Wilcz. p. 64.

An Pfählen u. Seezeichen festsitzend, im Sommer (vgl. p. 63).

Cladophora glomerata f. marina Kg.

Rabenh. II, p. 459. Kg. III Taf. 92.

Brackwasser der Nordsee, Ostsee und des Adriat. Meeres.

Zusammen mit der vorigen Art.

Cladophora gracilis (Griff.) Kg.

Rabenh. II p. 457; p. 445 Fig. 195.

Vom nördl. Eismeer bis zum Mittelmeer. Neuseeland, Tasmanien; amerik. Küsten.

Im ganzen Jahre sehr regelmässig in den Schleppnetzzügen vertreten.

VI. Characeae.

Gattung Tolypella v. Leonh.

Tolypella nidifica (Müll.) v. Leonh.

Mig. II, 2 p. 280. Rabenh. V p. 237 Fig. 65.

Nordsee, Skagerrack, Kattegat; Ostseeküste Deutschlands, auch in Russland, Finnland, Schweden, Norwegen, Dänemark, Irland, Frankreich.

Fand sich nur ein einziges Mal am 12. August 1913, ist also offenbar nur an sehr wenigen Stellen vorhanden. Die gefundenen Exemplare fruktifizierten reichlich (vgl. p. 63).

Gattung Chara Vaillant.

Chara crinita (Wallr.) f. longispina dasyacantha Mig.

Mig. II, 2 p. 290; Taf. 67 Fig. 4—6.

Insel Rügen, pommersche und schwedische Küste.

In flachem Wasser in der Nähe der Küste.

Chara crinita f. longispina comosa Mig.

Mig. II, 2 p. 289.

Deutsche Ostseeküste und salzige Binnengewässer.

Im August 1913 fanden sich fruktifizierende, aber nur weibliche Exemplare (vgl. p. 63).

Chara aspera (Deth.) Wildenow f. brevispina gracilescens Mig.

Mig. II, 2 p. 347; Taf. 76 Fig. 1.

Jasmund auf Rügen.

Trat im Frühjahr in grossen Mengen auf und bildete im flachen Wasser an der Küste weit ausgedehnte Rasen. Vom Herbst an ging die Vegetation stark zurück. Reichliche Fruktifikation im Juli und August (vgl. p. 63).

Chara connivens Salzm. f. laxa Mig.

Mig. II, 2 p. 251. Abb. Rabenh. V p. 707.

Schoritzer Wiek auf Rügen (Holtz).

Unter andern Algen zerstreut im tieferen Wasser. Fruktifizierte im August (vgl. p. 63).

VII. Phaeophyceae.

Familie Ectocarpaceae.

Gattung Ectocarpus Lyngb.

Ectocarpus littoralis (L.) Ag. (= Pilayella littoralis Kjellm.) var. firmus (Ag.) Kjellm.

Mig. II, 2 p. 176; Taf. 54 Fig. 1—2, Taf. 54 C Fig. 1—2.

Nördl. Eismeer bis zum Sund, Frankreich, Mittelmeer, Ostküste v. N.-Amerika.

Im ganzen Jahre zerstreut unter andern Algen und festsitzend an Pfählen usw.

Familie Fucaceae.

Gattung Fucus Tourn.

Fucus vesiculosus L.

Mig. II, 2 p. 255, Taf. 56 F Fig. 1—4, Taf. 57 Fig. 2.

An allen europäischen Küsten.

Zerstreut (vgl. p. 63).

VIII. Rodophyceae.

Familie Gigartinaceae.

Gattung Phyllophora Grev.

Phyllophora Brodiaei (Turn.) J. Ag.

Mig. II, 2 p. 33. Kg. XIX Taf. 74.

Nördl. Eismeer, Nordsee, Ostsee, N.-Amerika.

Sehr selten und in verkümmerten Exemplaren gefunden; 1889 bereits von Holtz im Kooser See und von Hauptfleisch ebenfalls in der Dänischen Wiek festgestellt.

Gattung Gymnogongrus Martins.

Gymnogongrus Griffithsiae (Turn.) Mart.

Mig. II, 2 p. 35; Rabenh. p. 138 Fig. 56.
Adriatisches Meer.

Ziemlich zerstreut, aber regelmäßig auftretend, besonders während der Sommermonate.

Familie Rhodomelaceae.

Gattung Polysiphonia Grev.

Polysiphonia urceolata (Lightf.) Grev.

Mig. II, 2 p. 71; Taf. 49 E Fig. 7.
Nördl. Eismeer bis Mittelmeer, N.-Amerika.

Im Monat Juni 1913 fanden sich an dieser Art Tetrasporen.

Polysiphonia nigrescens (Dillw.) Grev.

Mig. II, 2 p. 79; Taf. 49 E Fig. 3—4; Taf. 52 B Fig. 1.
Nördl. Eismeer bis Frankreich.

Familie Ceramiaceae.

Gattung Ceramium (Roth.) Lyngb.

Ceramium tenuissimum v. arachnoideum J. Ag.

Mig. II, 2 p. 119. Kg. XII Taf. 82.
Ostsee, Skagerrack, N.-Amerika.

Familie Nemastomaceae.

Gattung Furcellaria Lamour.

Furcellaria fastigiata (Huds.) Lamour. (= Fastigiaria furcellata Stackh.)

Mig. II, 2 p. 139. Kg. XVII Taf. 99.
An allen arkt. und atl. Küsten Europas.

Die Rhodophyceen traten im ganzen Jahre, besonders im Sommer, in so großer Menge auf, daß sie neben den Chlorophyceen den Hauptbestandteil der Algenflora bildeten. Auffallend ist jedoch, daß Fortpflanzung — außer dem oben erwähnten einzigen Fall von Tetrasporenbildung bei Polysiphonia urceolata — niemals beobachtet werden konnte (vgl. p. 63 f.).

Aus diesem Verzeichnis läßt sich eine Teilung der ganzen Algenflora in zwei Abschnitte herleiten. Während einige Schizophyceen, Silicoflagellaten, Peridineen, die Diatomeen und wenige Chlorophyceen zum Plankton zu zählen sind, bilden alle übrigen

I. Die Grundalgen.

Diese wurden von einem Ruderboot aus mit einem Schleppnetz gefischt. Die Fänge wurden regelmäßig in jedem Monat unternommen. Die relative Häufigkeit dieser Formen ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

a) Tabelle über die relative Häufigkeit der Grundalgen.

Die Häufigkeitszeichen sind dieselben, die in den Tabellen für das Landgebiet Anwendung fanden.

Tabelle der Grundalgen der Dänischen Wiek	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Schizophyceae.									
Microchaete grisea Thur.	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	◒	⊖	○	○
Rivularia atra Roth.						+	+		
Chlorophyceae.									
Ulva latissima L.	⊖	⊖	⊖	◒	◒	⊖	⊖	○	○
Monostroma balticum (Aresch.) Wittr.	⊖	⊖	◒	●	●	◒	⊖	○	○
„ fuscum (Post. et Rupr.) Wittr.	⊖	⊖	◒	●	●	◒	⊖	○	○
Enteromorpha intestinalis Link.			⊖	◒	◒	⊖			
„ „ f. cylindracea J. Ag.			◒	◒	◒	⊖			
„ Linza (L.) J. Ag.			◒	◒	◒	⊖			
„ ramulosa Hook.			⊖	◒	◒	◒	⊖		
Chaetomorpha Linum (Müll.) Kg.	⊖	⊖	◒	◒	◒	⊖	⊖	○	
Rhizoclonium hieroglyphicum (Kg.) Stockm.		⊖	⊖	⊖	⊖	⊖			
Cladophora glomerata (L.) Kg.		⊖	⊖	⊖	⊖	○			
„ „ f. marina Kg.			⊖	⊖	◒	◒	○		
„ gracilis (Griff.) Kg.	⊖	⊖	◒	●	◒	⊖	⊖	⊖	○
Characeae.									
Tolypella nidifica (Müll.) v. Leonh.					+				
Chara crinita (Wallr.) f. longispina dasyacantha Mig.					+	+			
„ f. longispina comosa Mig.					+	+			
„ aspera (Deth.) Wilden. f. brevispina gracilescens Mig.	⊖	⊖	◒	●	●	◒	⊖	⊖	○
„ connivens Salzm. f. laxa Mig.	⊖	⊖	⊖	◒	◒	◒	⊖	⊖	○
Phaeophyceae.									
Ectocarpus littoralis v. firmus (Ag.) Kjellm.	⊖	⊖	⊖	◒	⊖	⊖	⊖	○	
Fucus vesiculosus L.					+	+	+		
Rhodophyceae.									
Phyllophora Brodiaei (Turn.) J. Ag.	○	○			○				
Gymnogongrus Griffithsiae (Turn.) Mart.			○	⊖	⊖	○			
Polysiphonia urceolata (Lightf.) Grev.	⊖	⊖	◒	●	●	◒	◒	⊖	⊖
„ nigrescens (Dillw.) Grev.	⊖	⊖	◒	●	●	◒	◒	⊖	⊖
Ceramium tenuissimum v. arachnoideum J. Ag.	⊖	⊖	◒	●	●	◒	◒	⊖	○
Furcellaria fastigiata (Huds.) Lamour.	⊖	⊖	◒	●	●	◒	◒	⊖	○

b) Schlußfolgerungen aus der Tabelle.

Die Tabelle läßt sofort erkennen, daß *Chlorophyceen* und *Rhodophyceen* den Hauptanteil an der Zusammensetzung der Algenflora haben, während *Schizophyceen* und *Phaeophyceen* stark zurücktreten. Das Maximum der Vegetation fällt in die Monate Juni bis September. Eine gänzliche Unterbrechung findet jedoch offenbar zu keiner Zeit statt, da *Chlorophyceen, Characeen* und *Rhodophyceen* in allen Monaten, auf die sich die Untersuchungen erstreckten, vorkamen, sodaß sie jedenfalls auch zu der Zeit, als infolge der Witterungsverhältnisse die Fänge unmöglich waren, noch existierten, wenn auch nur in geringer Zahl.

Die *Schizophyceen* waren nur in zwei typischen Brackwasserformen, auf andern Pflanzen sitzend, vertreten.

Dagegen wiesen die *Chlorophyceen* den größten Artenreichtum auf. Die Gattungen *Ulva, Monostroma, Enteromorpha, Chaetomorpha* waren als Vertreter des Meer- und Brackwassers ohne weiteres zu erwarten. Bei *Rhizoclonium* und *Cladophora glomerata (L.) Kg.* hingegen zeigte sich schon der Einfluß des Süßwassers.

Eine typische Küstenflora, die für geringen Salzgehalt charakteristisch war, bildeten die *Characeen.* Während *Tolypella* nur einmal im August unweit der Wiecker Mole in reichlicher Fruktifikation angetroffen wurde, bildete *Chara aspera* an der Küste in flachem Wasser auf weite Strecken ausgedehnte Rasen, die im Juli und August massenhaft fruktifizierende Exemplare enthielten, in welcher Zeit die Vegetation auch ihre höchste Entfaltung aufwies. Sehr regelmäßig im Jahre vertreten, doch in tieferem Wasser, war *Chara connivens,* während *Chara crinita* sich nur selten zeigte.

Von den *Phaeophyceen* trat *Fucus*, jedenfalls infolge des geringen Salzgehalts, bedeutend seltener auf als die an Pfählen und Steinen weit verbreitete Gattung *Ectocarpus.*

Neben den Chlorophyceen stellten die *Rhodophyceen* die Hauptmasse der Grundalgen. *Polysiphonia, Ceramium, Furcellaria* wurden im Sommer (Juni bis September) in großen Massen mit dem Schleppnetz gefischt. Trotz dieser

üppigen Vegetation war jedoch die auffallende Tatsache festzustellen, daß sie niemals fruktifizierten. Einen seltenen Ausnahmefall bildete ein Fang vom Juni 1913, der wenige Exemplare von *Polysiphonia urceolata (Lightf.) Grev.* mit Tetrasporenbildung lieferte. Der Grund für diese Erscheinung, sowie für das seltene Auftreten von *Gymnogongrus* und *Phyllophora*, die stark verkümmert war, ist mit großer Wahrscheinlichkeit im geringen Salzgehalt des Wassers zu suchen. Nach einer von Dr. Ebert vor einer Reihe von Jahren angefertigten, nicht veröffentlichten Preisarbeit über die Rotalgen der Dänischen Wiek wurde auch damals schon die fehlende Fruktifikation festgestellt. Und da Exemplare mit geschlechtlicher Fortpflanzung bisher überhaupt ausgeblieben sind, die Rhodophyceen aber trotzdem stets ein reiches Wachstum aufweisen, so liegt die Vermutung nahe, daß durch Zufuhr von Sporen oder durch Einschleppung ganzer Pflanzen aus dem offenen Meere die Vegetation ständig regeneriert wird.

II. Das Phytoplankton der Dänischen Wiek.

a) Qualitative Zusammensetzung des Phytoplanktons.

Das Phytoplankton der Dänischen Wiek wird gebildet durch Vertreter aus den Familien der *Schizophyceen, Silicoflagellaten, Peridineen, Diatomeen* und *Chlorophyceen.* Einen ins Gewicht fallenden Einfluss auf die Zusammensetzung haben jedoch nur die Schizophyceen und Diatomeen, in geringem Masse auch die Chlorophyceen. Abshagen („Das Phytoplankton des Greifswalder Boddens.") führt in seinen Tabellen aus den Jahren 1900—1907 auch Vertreter der Gattungen *Gomphosphaeria* (Schizophyceen), *Heterocapsa, Ceratium, Goniodoma, Peridinium, Gonyaulax* (Peridineen), *Dictyosphaerium, Oocystis* (Chlorophyceen) an, die von mir nicht gefunden wurden. Das führt mich zu der am Schluss näher begründeten Vermutung, dass sich die Zusammensetzung des Planktons im Laufe der Jahre ändert.

b) Quantitative Zusammensetzung des Phytoplanktons.

Den besten Überblick über die Zusammensetzung des Planktons in einem Gewässer bekommt man durch quantitative Untersuchungen. Und da hat die von Hensen nach jahrelanger Arbeit gefundene Zählmethode bisher die besten Resultate geliefert. In seiner Abhandlung: „Die Schätzungsmethode in der Planktonforschung“ hat Apstein klar bewiesen, dass nur durch Zählung ein objektiver Vergleich zwischen einer Reihe von Fängen möglich ist, da die Schätzung der Häufigkeit zu subjektiv ist, ebenso die Auffassung, was häufig oder selten ist. Die quantitativen Fänge wurden von mir mit einem nach Hensens Angaben („Über die Bestimmung des Planktons“ p. 6ff.) gebauten Netz aus seidner Müllergaze Nr. 19 ausgeführt, das wohl für phytoplanktontische Untersuchungen immer noch das zweckmässigste Instrument ist, wenn auch durch die Arbeiten von Lohmann nachgewiesen ist, dass es zur Gewinnung des Vollplanktons nicht ausreicht. Meine Fänge sind vom Ruderboot aus gemachte Vertikalzüge. Um möglichst unter den gleichen Bedingungen zu arbeiten, nahm ich sämtliche Fänge an der Bake D der Fahrrinne vor. Das Netz wurde auf den Grund herabgelassen und mit einer mittleren Geschwindigkeit von 0,3 m/Sek. wieder emporgezogen. Da quantitative Angaben ohne Kenntnis des filtrierten Wasservolumens wertlos sind, musste zur Feststellung desselben der Filtrationskoeffizient des Netzes berechnet werden. Das Netz bestand aus einem Aufsatzkegel aus Barchent und dem filtrierenden Gazekegel mit dem Sammeleimer, ebenfalls aus Gaze. Die Masse der einzelnen Teile, um einen geringen Betrag kleiner als die des von Abshagen benutzten Netzes (vgl. Abshagen p. 69), waren folgende:

Aufsatzkegel (Barchent):	Seitenlänge	25 cm
	Oberer Durchmesser	14 cm
	Unterer Durchmesser	35 cm
	Einströmungsöffnung	154 qcm

Netz (Müllergaze): Seitenlänge	82 cm
Oberer Durchmesser	35 cm
Unterer Durchmesser	4 cm
Filtrierende Netzfläche	5022 qcm
Filtrierende Eimerfläche	81 qcm

Hieraus wurde nach der von Hensen angegebenen Methode der Filtrationskoeffizient des Netzes zu 1,3 gefunden.

Die Fänge geschahen möglichst zweimal im Monat. Leider liessen es die Witterungsverhältnisse nicht zu, in allen Monaten Untersuchungen anzustellen, da bei stürmischem Wetter die Fahrten mit dem Ruderboot unmöglich waren. Zu gleicher Zeit mit den Fängen wurde auch die Tiefe der durchfischten Wassersäule und die Oberflächentemperatur des Wassers gemessen. Als Konservierungsflüssigkeit diente Formalin. Vor der Zählung bestimmte ich das Gesamtvolumen jedes Fanges durch 24 stündiges Absetzenlassen in einem Messzylinder. Leider können diese Messungen nicht immer Anspruch auf Genauigkeit machen, da bei der geringen Tiefe der Dänischen Wiek durch Stürme oft ausserordentlich viel Bodenschlamm aufgewirbelt wird, der auf diese Weise mitgemessen werden musste und das Resultat ungünstig beeinflusste. Das ist auch der Grund für die abweichenden Volumina der Fänge vom 23. November und 7. Dezember 1912 und vom 9. Mai 1913. Die *Schizophyceen* und *Chlorophyceen* wurden feucht gezählt, und zwar je zwei Platten mit 0,4 ccm von jedem Fang, die *Diatomeen* trocken, nachdem die Fänge durch Zentrifugieren ausgesüsst waren. Hier zählte ich je 2 Platten mit 0,8 ccm. Verdünnt wurde stets auf 50 ccm. Eine Ausnahme machte der Fang vom 14. April 1913, bei dem für die *Chaetoceras*-Zählung 2,5 ccm des auf 50 ccm verdünnten Fanges von neuem auf 50 ccm aufgefüllt und erst von dieser zweiten Verdünnung 2 Platten mit 0,4 ccm gezählt wurden. Um Chaetoceras bei Herstellung von Bestimmungspräparaten in Ketten zu erhalten, mussten sie durch absoluten Alkohol entwässert und nach Zusatz von Xylol ohne Kochen in Styrax eingebettet werden. Zur Färbung der Chromatophoren diente Nigrosin in alkoholischer Lösung.

1) Tabelle über die quantitative Zusammensetzung der Fänge.

Die Zahlen sind die Zählungsresultate der Fänge ohne Berücksichtigung der filtrierten Wassermenge.

Datum	20. 9. 12	4. 10. 12	28. 10. 12	23. 11. 12	7. 12. 12	19. 12. 12	14. 4. 13
Lufttemperatur in C.	13,5°	9,5°	14,5°	6,0°	4,0°	4,5°	6,0°
Oberflächentemp. des Wassers in C.	12,5°	9,0°	6,5°	4,0°	2,0°	3,0°	4,5°
Volumen in ccm	0,5	0,3	0,3	1,4	1,0	0,6	**7,0**
Tiefe in m	4,9	5,0	4,3	4,2	4,2	5,1	4,8
Merismopedia . .	**600**	200	200	—	—	—	—
Nodularia	7 900	12 600	**17 400**	12 800	8 500	6 400	—
Anabaena . . .	5 600	4 300	3 200	200	200	—	—
Aphanizomenon .	3 900	7 400	**10 200**	6 900	5 400	3 900	—
Botryococcus . .	600	**800**	500	300	200	—	—
Scenedesmus . .	500	400	200	100	200	100	2 10
Melosira	3 400	3 600	1 300	800	2 900	1 900	7 30
Coscinodiscus . .	200	100	200	700	1 000	500	**3 80**
Chaetoceras . . .	2 400	2 700	4 700	4 200	17 000	10 000	**2 760 00**
Grammatophora .	500	300	300	200	400	400	**90**
Diatoma	600	2 400	600	900	1 000	900	**75 00**
Fragilaria . . .	1 100	2 800	1 000	700	3 000	3 900	**8 00**
Synedra	2 600	1 500	1 000	1 000	2 400	3 700	**35 70**
Cocconeis . . .	5 600	8 500	3 900	1 800	7 400	6 300	**25 20**
Achnanthes . . .	400	300	300	200	500	300	**2 70**
Rhoicosphenia . .	2 800	3 900	1 900	1 400	5 100	9 000	**34 50**
Mastogloia . . .	500	700	400	—	900	800	**2 00**
Amphiprora . . .	400	100	600	200	300	500	**4 20**
Pleurosigma . .	300	300	100	—	100	100	**50**
Navicula	5 200	6 300	3 800	2 000	5 300	5 100	**33 00**
Amphora	300	200	200	100	200	300	**1 70**
Epithemia . . .	4 300	5 300	4 300	2 100	8 900	4 100	**14 30**
Nitzschia	600	1 100	800	600	1 800	900	**13 00**
Surirella	100	100	100	—	900	300	1 50
Campylodiscus . .	100	—	—	—	—	—	10
Tiere	3 200	1 900	1 700	600	500	500	1 00

26. 4. 13	9. 5. 13	23. 5. 13	7. 6. 13	26. 6. 13	11. 7. 13	26. 7. 13	12. 8. 13	26. 8. 13	8. 9. 13
18,0°	15,0°	17,5°	17,5°	18,0°	21,5°	21,0°	17,0°	18,0°	19,0°
9,5°	10,0°	15,0°	19,5°	19,0°	19,0°	20,5°	17,5°	18,5°	18,0°
1,2	1,4	0,8	1,0	0,4	0,8	0,8	1,2	0,8	0,4
4,4	2,8	4,3	4,7	4,8	5,0	5,1	4,5	5,0	4,5
—	—	—	—	100	100	100	100	100	—
—	—	—	—	—	100	600	3 900	100	2 100
—	—	—	—	—	1 100	4 400	**58 300**	900	3 500
300	—	500	—	—	100	200	1 100	100	3 600
—	—	—	—	—	—	400	400	200	300
300	800	100	**2 500**	200	100	400	—	100	100
500	12 800	4 000	11 700	1 200	**23 200**	4 400	400	1 300	200
300	200	100	100	—	100	100	—	—	100
46 800	31 000	8 000	24 000	200	3 600	5 600	6 400	8 200	1 100
600	400	—	800	—	500	400	100	800	100
1 400	1 500	100	2 600	—	800	100	—	—	100
1 000	3 600	700	2 200	400	3 800	2 300	500	1 700	300
7 000	15 100	1 500	9 000	1 200	11 300	6 500	1 600	1 200	800
6 900	13 200	1 200	10 900	2 300	7 000	4 500	1 900	3 300	1 500
300	700	—	700	400	1 500	800	100	200	100
6 600	14 000	1 000	7 100	500	6 900	8 300	800	2 000	1 200
500	700	100	300	300	300	900	500	1 300	400
1 900	1 000	100	2 200	100	800	500	200	100	—
500	200	100	400	—	300	100	100	100	100
6 100	8 500	600	4 800	1 700	2 900	2 800	800	1 200	1 200
500	500	200	600	100	500	300	200	—	—
3 200	9 100	400	5 300	500	6 900	4 300	2 100	4 100	1 100
6 800	3 200	200	3 600	400	1 500	1 400	600	200	200
500	900	100	**2 400**	200	1 000	500	100	—	—
100	100	—	100	—	100	—	—	—	—
1 200	2 200	11 000	15 300	25 000	2 600	3 900	**26 300**	11 500	9 500

2) Tabelle über die in 1 cbm Wasser

Um den Planktongehalt im Laufe eines Jahres in seinen Schwan-
haltenen Zahlen unter Berücksichtigung des Filtrations-

Datum Volumen in ccm	20. 9. 12 8,6	4. 10. 12 5,1	28. 10. 12 5,9	23. 11. 12 28,2	7. 12. 12 20,1	19. 12. 12 9,9	14. 4. 13 **122,9**
Merismopedia . .	**10 300**	3 400	3 900	—	—	—	—
Nodularia . . .	136 600	212 900	**341 600**	257 900	171 300	105 700	—
Anabaena . . .	96 800	72 700	62 800	4 000	4 000	—	—
Aphanizomenon .	67 400	125 100	**200 200**	139 000	108 800	44 400	—
Botryococcus . .	10 300	**13 500**	9 800	6 000	4 000	—	—
Scenedesmus . .	8 600	6 800	3 900	2 000	4 000	1 700	36 900
Melosira	58 800	60 800	25 500	16 000	58 000	32 300	128 100
Coscinodiscus . .	3 500	1 700	3 900	14 000	20 000	8 500	**66 700**
Chaetoceras . . .	41 500	45 600	92 300	84 600	340 000	170 000	**48 440 000**
Grammatophora .	8 600	5 100	5 900	4 000	8 000	6 800	**16 200**
Diatoma	10 300	40 600	11 800	18 000	20 000	15 300	**1 316 000**
Fragilaria . . .	19 000	47 300	19 600	14 000	60 000	44 400	**140 400**
Synedra	45 000	25 400	19 600	20 000	48 000	41 000	**626 500**
Cocconeis . . .	96 800	143 700	76 500	36 000	149 100	104 000	**442 300**
Achnanthes . . .	6 900	5 100	5 900	4 000	10 000	5 100	**47 400**
Rhoicosphenia . .	48 400	65 900	37 300	28 000	102 800	153 000	**605 500**
Mastogloia . . .	8 600	11 800	7 800	—	18 000	13 600	**35 100**
Amphiprora . . .	6 900	1 700	11 800	4 000	6 000	8 500	**73 700**
Pleurosigma . .	5 200	5 100	1 900	—	2 000	1 700	9 000
Navicula	89 900	106 500	74 600	40 000	106 800	84 200	**579 100**
Amphora	5 200	3 400	3 900	2 000	4 000	5 100	**29 800**
Epithemia . . .	74 300	89 600	84 300	42 000	179 300	47 800	250 900
Nitzschia	10 300	18 600	15 600	12 000	36 000	15 300	**228 100**
Surirella	1 700	1 700	1 900	—	18 000	5 100	27 000
Campylodiscus . .	1 700	—	—	—	—	—	1 800
Tiere	55 300	32 200	33 300	12 000	10 000	8 500	18 000

suspendierten Planktonorganismen.

kungen genau vergleichen zu können, sind die aus den Fängen erkoeffizienten des Netzes auf 1 cbm Wasser umgerechnet.

26. 4. 13	9. 5. 13	23. 5. 13	7. 6. 13	26. 6. 13	11. 7. 13	26. 7. 13	12. 8. 13	26. 8. 13	8. 9. 13
23,1	42,2	15,7	17,9	7,0	13,5	13,2	22,3	13,5	7,4
—	—	—	—	1 800	1 700	1 700	1 900	1 700	—
—	—	—	—	—	1 700	9 900	72 500	1 700	70 900
—	—	—	—	—	18 700	72 600	**1 084 000**	15 300	65 000
5 800	—	9 800	—	—	1 700	3 300	20 400	1 700	66 900
—	—	—	—	—	—	6 600	7 400	3 400	5 600
5 800	24 100	2 000	**44 900**	3 600	1 700	6 600	—	1 700	1 900
9 600	386 100	80 000	210 600	21 600	**392 100**	72 600	7 400	22 000	3 700
5 800	6 000	2 000	1 800	—	1 700	1 700	—	—	1 900
2 824 000	935 000	160 000	431 000	3 600	61 200	92 500	119 000	138 600	20 400
11 600	12 000	—	14 400	—	8 500	7 000	1 900	13 600	1 900
27 000	45 300	2 000	46 700	—	13 600	1 700	—	—	1 900
19 200	108 500	14 000	39 500	7 200	64 600	38 000	9 300	28 700	5 600
134 700	455 500	30 000	162 000	21 600	192 100	107 300	29 800	20 300	14 900
132 800	398 100	24 000	196 200	41 400	119 000	74 300	35 300	55 800	28 000
5 800	21 100	—	12 600	7 200	25 500	13 200	1 900	3 400	1 900
127 000	422 200	20 000	127 800	9 000	116 600	137 000	14 900	34 000	22 300
9 600	21 100	2 000	5 400	5 400	5 100	15 700	9 300	22 000	7 400
36 600	30 200	2 000	39 500	1 800	13 600	8 700	3 700	1 700	—
9 600	6 000	2 000	7 200	—	5 100	1 700	1 900	1 700	1 900
117 400	256 500	12 000	86 200	30 600	49 300	46 200	14 900	20 300	22 300
9 600	15 100	4 000	10 800	1 800	8 500	5 200	3 700	—	—
61 700	**274 500**	8 000	95 200	9 000	117 300	70 900	39 000	69 300	20 400
130 900	96 600	4 000	64 700	7 200	25 500	23 100	11 100	3 400	3 700
9 600	27 200	2 000	**43 100**	3 600	17 000	8 700	1 900	—	—
1 900	**3 000**	—	1 800	—	1 700	—	—	—	—
23 000	66 400	220 000	274 500	450 000	44 200	64 500	**488 900**	194 300	176 600

Auf Grund dieser absoluten Größen läßt sich nun eine Häufigkeitstabelle aufstellen, die frei von jeder subjektiven Schätzung ist und darum an Wert eine nur durch Schätzung quantitativer Fänge gewonnene Tabelle bedeutend übertrifft. Die Häufigkeitszeichen sind wieder die gleichen wie in den früheren Tabellen. Sie wurden so gewählt, daß eine Gattung als „massenhaft“ nur bezeichnet wurde, wenn sie nicht unter 100 000 Individuen zählte, als „zahlreich“ nicht unter 9000, als „vereinzelt“ nicht unter 3000. Alle geringeren Größen galten als „selten“. Danach verteilen sich die Bezeichnungen auf die einzelnen Gattungen in folgender Weise:

	○	⊖	◒	●
Merismopedia . .	Min.— 3 000	3 000— 10 000	über 10 000	—
Nodularia	Min.—10 000	10 000—100 000	100 000—200 000	über 200 000
Anabaena	Min.—10 000	10 000— 50 000	50 000—100 000	über 100 000
Aphanizomenon .	Min.— 5 000	5 000— 50 000	50 000—120 000	über 120 000
Botryococcus . .	Min.— 4 000	4 000— 9 000	von 9 000 an	—
Scenedesmus . .	Min.— 5 000	5 000— 10 000	über 10 000	—
Melosira	Min.—10 000	10 000— 50 000	50 000—200 000	über 200 000
Coscinodiscus . .	Min.— 5 000	5 000— 50 000	über 50 000	—
Chaetoceras . . .	Min.—10 000	10 000—100 000	100 000—500 000	über 500 000
Grammatophora .	Min.— 5 000	5 000— 10 000	über 10 000	—
Diatoma	Min.—10 000	10 000— 20 000	20 000—100 000	über 100 000
Fragilaria	Min.—10 000	10 000— 20 000	20 000—100 000	über 100 000
Synedra	—	10 000— 50 000	50 000—200 000	über 200 000
Cocconeis	unter 20 000	20 000— 50 000	50 000—150 000	über 150 000
Achnanthes . . .	Min.— 5 000	5 000— 20 000	über 20 000	—
Rhoicosphenia . .	—	5 000— 50 000	50 000—200 000	über 200 000
Mastogloia . . .	Min.—10 000	10 000— 20 000	über 20 000	—
Amphiprora . . .	Min.— 5 000	5 000— 20 000	über 20 000	—
Pleurosigma . . .	Min.— 5 000	5 000— 9 000	von 9 000 an	—
Navicula	—	10 000— 50 000	50 000—200 000	über 200 000
Amphora	Min.— 5 000	5 000— 20 000	über 20 000	—
Epithemia	Min.—10 000	10 000— 50 000	50 000—200 000	über 200 000
Nitzschia	Min.— 5 000	5 000— 20 000	20 000—150 000	über 150 000
Surirella	Min.— 5 000	5 000— 20 000	über 20 000	—
Campylodiscus . .	Min.— 3 000	über 3 000	—	—
Tiere	—	5 000— 20 000	20 000—150 000	über 150 000

3) Häufigkeitstabelle, aufgestellt nach den Zahlen für 1 cbm Wasser.

Datum	20. 9. 12	4. 10. 12	28. 10. 12	23. 11. 12	7. 12. 12	19. 12. 12	14. 4. 13	26. 4. 13	9. 5. 13	23. 5. 13	7. 6. 13	26. 6. 13	11. 7. 13	26. 7. 13	12. 8. 13	26. 8. 13	8. 9. 13
Merismopedia . .	◐	⊖	⊖	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	—
Godularia . . .	◐	●	●	●	◐	◐	—	—	—	—	—	—	○	○	⊖	○	⊖
Anabaena . . .	◐	◐	◐	○	○	—	—	—	—	—	—	—	⊖	◐	●	⊖	◐
Aphanizomenon .	◐	●	●	●	◐	⊖	—	⊖	—	⊖	—	—	○	○	⊖	○	◐
Botryococcus . .	◐	◐	◐	⊖	⊖	—	—	◐	—	—	—	—	—	⊖	⊖	○	⊖
Scenedesmus . .	⊖	⊖	○	○	○	○	◐	⊖	◐	○	◐	○	○	⊖	—	○	○
Melosira	◐	◐	⊖	⊖	◐	⊖	◐	○	●	◐	●	⊖	●	◐	○	⊖	○
Coscinodiscus . .	○	○	○	⊖	⊖	⊖	◐	⊖	⊖	○	○	—	○	○	—	—	○
Chaetoceras . . .	⊖	⊖	⊖	⊖	◐	◐	●	●	●	◐	◐	○	⊖	⊖	◐	◐	⊖
Grammatophora .	⊖	⊖	⊖	○	⊖	⊖	◐	◐	◐	—	◐	—	⊖	⊖	○	◐	○
Diatoma	⊖	◐	⊖	⊖	⊖	⊖	●	◐	◐	○	◐	—	⊖	○	—	—	○
Fragilaria . . .	⊖	◐	⊖	⊖	◐	◐	●	⊖	●	⊖	◐	○	◐	◐	○	◐	○
Synedra	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	●	◐	●	⊖	◐	⊖	◐	◐	⊖	⊖	⊖
Rocconeis . . .	◐	◐	◐	⊖	◐	◐	●	◐	●	⊖	●	⊖	◐	◐	⊖	◐	⊖
Achnanthes . . .	⊖	⊖	⊖	○	⊖	⊖	◐	⊖	◐	—	⊖	⊖	◐	⊖	○	○	○
Choicosphenia . .	⊖	◐	⊖	⊖	◐	◐	●	◐	●	⊖	◐	⊖	◐	◐	⊖	⊖	⊖
Mastogloia . . .	○	⊖	○	—	⊖	⊖	◐	○	◐	○	○	○	○	⊖	○	◐	○
Amphiprora . . .	⊖	○	⊖	○	⊖	⊖	◐	◐	◐	○	◐	○	⊖	⊖	○	○	—
Aneurosigma . . .	⊖	⊖	○	—	○	○	◐	◐	⊖	○	⊖	—	⊖	○	○	○	○
Navicula	◐	◐	◐	⊖	◐	◐	●	◐	●	⊖	◐	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖
Amphora	⊖	○	○	○	○	⊖	◐	⊖	⊖	○	⊖	○	⊖	⊖	○	—	—
Epithemia . . .	◐	◐	◐	⊖	◐	⊖	●	◐	●	○	◐	○	◐	◐	⊖	◐	⊖
Nitzschia	⊖	⊖	⊖	⊖	◐	⊖	●	◐	◐	○	◐	⊖	◐	◐	⊖	○	○
Surirella	○	○	○	—	⊖	⊖	◐	⊖	◐	○	◐	○	⊖	⊖	○	—	—
Campylodiscus . .	○	—	—	—	—	—	○	○	⊖	—	○	—	○	—	—	—	—
Diere	◐	◐	◐	⊖	⊖	⊖	⊖	◐	◐	●	●	●	◐	◐	●	●	●

4) Ergebnisse der Tabellen.

Keine Berücksichtigung fanden bei der Zählung die Gattungen *Clathrocystis, Lyngbya, Ebria, Spirogyra, Pediastrum, Sceletonema* und die *Peridineen,* da sie nur so vereinzelt auftraten, dass sie auf die Zusammensetzung des Planktons in seiner Gesamtheit keinen Einfluss hatten. Die von Fraude und Abshagen gefundenen *Rhizosolenia* und *Podosira* erwiesen sich bei Nachprüfung der Fänge als Irrtum. Dagegen wurden von mir als Vergleich zum Phytoplankton auch die *Tiere* gezählt.

Was nun die Zahl der Planktonten in ihrer Verteilung auf die einzelnen Monate des Jahres anbetrifft, so lässt sich aus den Tabellen folgendes entnehmen.

Gleich bei den ersten Fängen im Jahre (Monat April) zeigt sich das Maximum der *Diatomeen*, unter denen *Chaetoceras* vorherrscht und dem ganzen Fang ein flockiges Aussehen gibt. Das Gesamtvolumen des Planktons in 1 cbm Wasser erreichte jetzt ebenfalls seine grösste Höhe mit 122,9 ccm. Von andern Gattungen sind mit den höchsten Zahlen vertreten: *Diatoma, Fragilaria, Synedra, Cocconeis, Rhoicosphenia, Navicula, Epithemia, Nitzschia.* Ferner fanden sich zu dieser Zeit die später nicht wiedergefundenen Formen *Sceletonema* und der Silicoflagellat *Ebria.* Von allen übrigen ist nur *Scenedesmus* auffallend häufig. Die *Tiere* weisen merkwürdigerweise jetzt gerade ihr Minimum auf.

Von Ende Mai an beginnen die *Diatomeen* dann allmählich abzunehmen. Im Gegensatz zu dem Befund im Landgebiet tritt hier jedoch kein scharfes Herbstmaximum hervor. Dagegen fällt in die Herbstmonate September und Oktober die Hauptzeit der *Schizophyceen* und *Chlorophyceen,* deren Vegetation erst im Juli beginnt, um bis zum Dezember anzudauern. Unter ihnen spielt *Anabaena* mit einem Maximum im August eine besondere Rolle. Von Chlorophyceen war *Scenedesmus* fast regelmässig in allen Monaten vertreten. Besonders auffallend liegen jedoch die Maxima für das *tierische Plankton.* Am 26. Juni 1913 zählte ich 450 000 Individuen und am 12. August sogar

488 900, zwei Zahlen, die alle andern erheblich übertreffen. Dagegen wiesen die *Diatomeen* gerade in diesen beiden Fängen eine im Vergleich zu den übrigen ganz enorm geringe Zahl auf. Und sobald die Tiere in der Zahl sinken, steigen die Diatomeen wieder.

Zum Schluss sei noch eine kurze Bemerkung über die schon vorher erwähnte Änderung der Zusammensetzung des Planktons im Laufe der Jahre gestattet. Abgesehen davon, daß von Abshagen einige von mir überhaupt nicht gefundene Formen festgestellt wurden, ergaben sich auch in der Zahl der vorhandenen Formen nicht unerhebliche Unterschiede.

Am stärksten ist die Differenz bei den Schizophyceen und Chlorophyceen. Die von Abshagen im Fang vom 22. 8. 1900 in 86 200 Individuen gefundene *Clathrocystis* konnte von mir wegen allzu seltnen Vorkommens garnicht mitgezählt werden, und einem von Abshagen bei *Botryococcus* gefundenen Maximum von 49 300 kann ich nur eine Zahl von 800 Individuen gegenüberstellen.

Starke Differenzen ergeben sich auch unter den Diatomeen. Grössere Maxima fand hier Abshagen bei den Gattungen: *Coscinodiscus* 10 500 (3 800), *Chaetoceras* 28 620 000 (2 760 000), *Surirella* 28 000 (2 400); die in Klammern beigefügten Zahlen entsprechen meinen Resultaten. Umgekehrt fand dagegen Abshagen kleinere Zahlen für: *Melosira* 1 500 (23 200), *Fragilaria* 300 (8 000), *Cocconeis* 4 000 (25 200), *Navicula* 7 000 (33 000), *Epithemia* 3 000 (14 300), *Rhoicosphenia* 2 500 (34 500).

Aus diesen Ergebnissen geht hervor, dass in der Dänischen Wiek wahrscheinlich die Lebensbedingungen für die Planktonten durchaus nicht in jedem Jahre die gleichen sind, und dass ihren Veränderungen entsprechend auch die quantitative Zusammensetzung des Phytoplanktons Schwankungen aufweist.

Index der Familien und Gattungen.

	p.
Achnanthaceae	14. 51.
Achnanthes	15. 52.
Actinocyclus	50.
Amphiprora	15. 52.
Amphora	18. 54.
Anabaena	9. 39. 47. 74.
Aphanizomenon	48.
Bacillaria	55.
Botryococcus	27. 56. 75.
Brebissonia	54.
Bulbochaete	29.
Caloneis	16. 53.
Campylodiscus	56.
Ceramiaceae	60.
Ceramium	60. 63.
Ceratium	64.
Chaetoceras	50. 66. 74. 75.
Chaetomorpha	57. 63.
Chaetophora	5. 29. 42.
Chaetophoraceae	29.
Chara	31. 39. 43. 58. 63.
Characium	27.
Chroococcaceae	47.
Cladophora	30. 42. 58. 63.
Chladophoraceae	30. 57.
Clathrocystis	47. 74. 75.
Closterium	22. 42.
Cocconeis	14. 51. 74. 75.
Coleochaete	5. 30.
Coleochaetaceae	30.
Conferva	27. 42. 43.
Confervaceae	27.
Coscinodiscus	50. 75.
Coscinodisceae	12. 49.
Cosmarium	23. 42.
Cyclotella	12. 49.
Cylindrocystis	21.
Cylindrospermum	9. 39.
Cymbella	18.
Cymbellaceae	18. 54.
Desmidiaceae	21. 42. 44. 45.
Diatoma	13. 51. 74.
Diatomaceae	13. 40. 51.
Dictyosphaerium	64.
Dinophysis	49.
Diploneis	15. 52.
Ebria	48. 74.
Ebriaceae	48.
Ectocarpaceae	59.
Ectocarpus	59. 63.
Enteromorpha	28. 42. 57. 63.
Epithemia	19. 41. 54. 74. 75.
Euastrum	23.
Eudorina	26.
Euglena	10. 40.
Euglenaceae	10.
Eunotia	14.
Eunotiaceae	14.
Eupodisceae	50.
Fastigiaria	60.
Fragilaria	13. 51. 74. 75.
Fragilariaceae	13. 51.
Fucaceae	59.
Fucus	59. 63.
Furcellaria	60. 63.
Gigartinaceae	59.
Glenodinium	11.
Gloeotrichia	10. 39. 43.
Gomphonema	20. 41.
Gomphonemaceae	20.
Gomphosphaeria	64.
Goniodoma	64.

	p.
Gonyaulax	64.
Grammatophora	50.
Gymnogongrus	60. 64.
Gyrosigma	16. 53.
Heterocapsa	64.
Holacanthum	23. 45.
Hyalotheca	24.
Hydrodictyonaceae	27. 56.
Licmophora	51.
Lyngbya	8. 47. 74.
Mastogloia	15. 52.
Melosira	12. 41. 49. 75.
Meridionaceae	13. 51.
Meridion	13.
Merismopedia	47.
Mesotaeniaceae	21.
Microchaete	48.
Monostroma	57. 63.
Mougeotia	26. 41. 43.
Navicula	16. 41. 52. 74. 75.
Naviculaceae	15. 52.
Nemastomaceae	60.
Nitzschia	20. 41. 55. 74.
Nitzschiaceae	20. 55.
Nodularia	47.
Nostoc	8. 39.
Nostocaceae	8. 47.
Oedogoniaceae	28.
Oedogonium	28. 42.
Oocystis	64.
Oscillatoria	8. 39.
Oscillatoriaceae	8. 47.
Pandorina	26.
Pediastrum	27. 56. 74.
Penium	21.
Peridiniaceae	11. 49.
Peridinium	11. 64.
Phacus	10. 40.
Phyllophora	59. 64.
Pinnularia	16.
Pleurosigma	53.
Pleurotaenium	23.

	p.
Podosira	74.
Polysiphonia	60. 63. 64.
Prorocentraceae	48.
Prorocentrum	48.
Protococcaceae	27.
Rhaphidium	27.
Rhizoclonium	58. 63.
Rhizosolenia	74.
Rhodomelaceae	60.
Rhoicosphenia	15. 52. 74. 75.
Rivularia	9. 39. 48.
Rivulariaceae	9. 48.
Sceletonema	49. 74.
Scenedesmaceae	27. 56.
Scenedesmus	27. 56. 74.
Scytonemataceae	9.
Spirogyra	5. 24. 41. 43. 56. 74.
Staurastrum	24.
Stauroneis	18.
Stigeoclonium	5.
Surirella	21. 55. 75.
Surirellaceae	21. 55.
Synedra	13. 41. 51. 74.
Tabellaria	12. 41. 44.
Tabellariaceae	12. 50.
Tetraspora	26.
Tetrasporaceae	26. 56.
Tiere	74.
Tolypella	58. 63.
Tolypothrix	9. 39.
Trachelomonas	11. 40.
Ulothrichaceae	28.
Ulothrix	28. 42. 43.
Ulva	57. 63.
Ulvaceae	28. 57.
Vaucheria	30. 42.
Vaucheriaceae	30.
Volvocaceae	26.
Volvox	26.
Zygnema	25. 41. 44.
Zygnemaceae	24. 56.

Literaturverzeichnis.

(Es enthält nur die von mir am häufigsten benutzte Literatur.)

Abshagen, G.: Das Phytoplankton des Greifswalder Boddens; Diss., Greifswald 1908.

Apstein, C.: Das Süsswasserplankton; Kiel 1908.

„ Über die quantitative Bestimmung des Plankton im Süsswasser; Kiel 1891.

„ Die Schätzungsmethode in der Planktonforschung; Wiss. Meeresunt. N. F. Bd. VIII, Kiel-Leipzig 1905.

Brandt, K. und C. Apstein: Nordisches Plankton, botan. Teil; Kiel und Leipzig 1908.

Delponte, J. B.: Specimen Desmidiacearum subalpinarum, Turin 1877.

De-Toni, J. B.: Sylloge Algarum hucusque cognitarum; Patavii, 1889—94.

Engler-Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien I; 1a, 1b, 2; Leipzig.

Fraude, H.: Grund- und Planktonalgen der Ostsee; Dissertation, Greifswald 1906.

Flögel, J. H. L.: Die Diatomeen in den Grundproben der Expedition zur Untersuchung der Ostsee (Pommerania-Expedition); Kiel, 1873.

Gomont, M.: Monographie des Oscillaries; Paris 1893.

Hansen-Ostenfeld, C.: De danske farvandes Plankton i aarene 1898 bis 1901, Phytoplankton og Protozoer; Kopenhavn 1913.

Hensen, V.: Über die Bestimmung des Planktons; Kiel 1887.

Heurck, H. van: Synopsis des Diatomées de Belgique; Anvers 1885.

Holtz, L.: Kryptogamenflora d. Mark Brandenburg, IV, 1: Characeen; Leipzig 1903.

Karsten, G.: Die Diatomeen der Kieler Bucht; Kiel 1899.

Kützing, F. T.: Tabulae phicologicae; Nordhausen 1845—69.

Lemmermann, E.: Das Phytoplankton des Ryck und des Greifswalder Boddens; Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901.

„ Kryptogamenflora der Mark Brandenburg III: Algen I; Leipzig 1910.

Lohmann, H.: Unters. zur Feststellung d. vollst. Gehaltes d. Meeres an Plankton; Kiel-Leipzig 1908.

O'Meara, Eugene: Report on the Irish Diatomaceae; Dublin 1876.

Migula, W.: Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz II. 1 u. 2; Gera 1907 u. 1909.

Oltmanns: Morphologie u. Biologie der Algen; Jena 1904.

Peragallo, M.: Diatomées marines de France; Grez-sur-Loing 1897—1908.

Rabenhorst, L.: Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz; Bd. 2: F. Hauck, die Meeresalgen, Leipzig 1895; Bd. 5: W. Migula, die Characeen, Leipzig 1897.

Schmidt, Ad.: Atlas der Diatomaceenkunde, Aschersleben.

Schönfeld, H. v.: Die deutschen Diatomeen; Leipzig 1907.

Schönichen, W.: B. Eyferth's einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreichs; Braunschweig 1909.

Schröter, C. u. O. Kirchner: Die Vegetation des Bodensees; Lindau i. B. 1896.

Schultz, Marie: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald; Dissertation, Greifswald 1914.

Schütt, F.: Einiges über Bau und Leben der Diatomeen; Biolog. Centralbl. Bd. VI Nr. 9, 1886.

„ Über die Diatomeengattung Chaetoceros; Botanische Zeitung 1888.

„ Über Auxosporenbildung der Gattung Chaetoceros; Berlin 1889.

„ Wechselbeziehungen zwischen Morphologie, Biologie, Entwicklungsgeschichte u. Systematik der Diatomeen; 1893.

„ Die Peridineen der Planktonexpedition 1889; Kiel und Leipzig 1895.

„ Peridineen und Diatomeen (Engler-Prantl I, 1 b.); Leipzig 1896.

Smith, W.: A synopsis of the british Diatomaceae; London 1853 und 1856.

Stein, F.: Der Organismus der Infusionstiere, Bd. III; Leipzig 1878.

Steuer, Ad.: Planktonkunde; Leipzig und Berlin 1910.

Tilden, J.: Minnesota Algae, I; Minneapolis 1910.

West, W.: A monograph of the british Desmidiaceae; London 1904 1905 und 1908.

Wilczek, A.: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald; Dissertation, Greifswald 1913.

Wolle, F.: Fresh-water Algae of the United States; Bethlehem 1887.

Inhaltsverzeichnis.

p.

Allgemeines 1

A. Das Landgebiet 2

I. Technik 4

II. Die Algenflora des Landgebiets. 6

a. Systematisches Verzeichnis der im Landgebiet gefundenen Algen 6

b. Tabellen über die relative Häufigkeit des Auftretens der Algen an verschiedenen Orten und in den einzelnen Monaten 32

c. Das Vorkommen der Algen im Gebiet und in den einzelnen Monaten 39

d. Besonders interessante Orte. 44

B. Die Dänische Wiek 46

Systematisches Verzeichnis aller in der Dänischen Wiek gefundenen Algen 47

I. Die Grundalgen 61

a. Tabelle über die relative Häufigkeit der Grundalgen 61

b. Schlussfolgerungen aus der Tabelle 63

II. Das Phytoplankton der Dänischen Wiek 64

a. Qualitative Zusammensetzung des Phytoplanktons . 64

b. Quantitative Zusammensetzung des Phytoplanktons . 65

1. Tabelle über die quantitative Zusammensetzung der Fänge 67

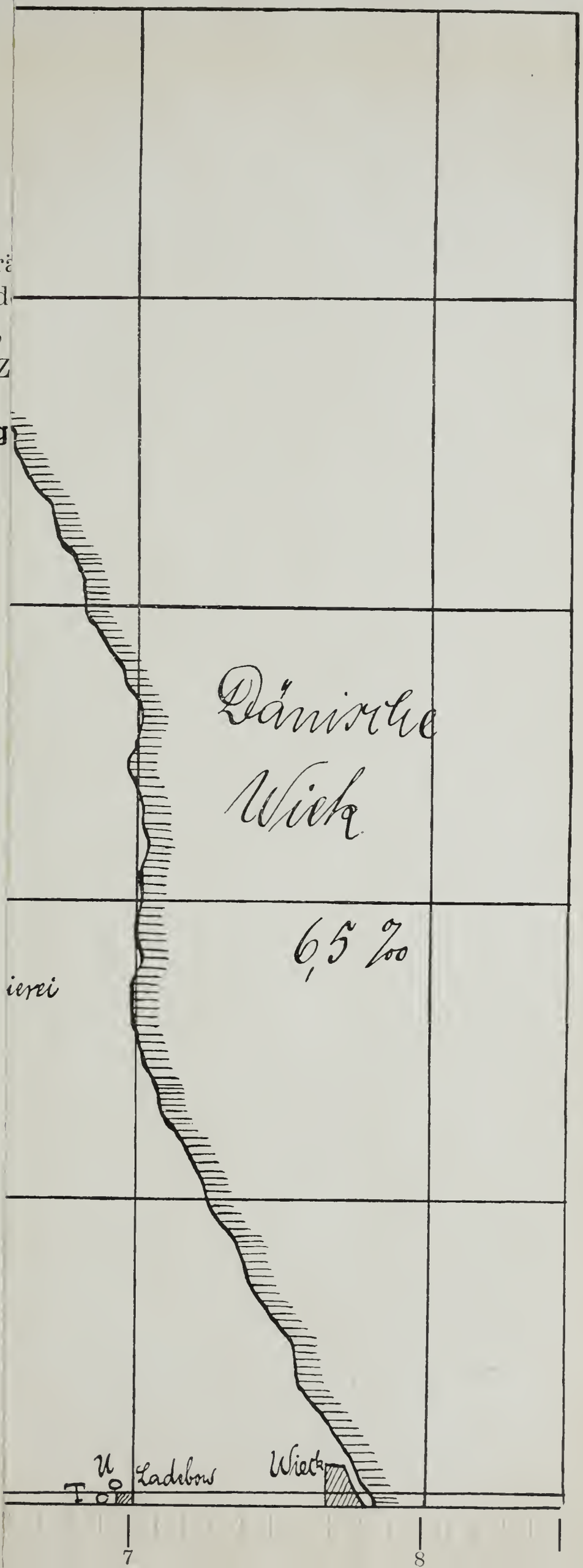
2. Tabelle über die in 1 cbm Wasser suspendierten Planktonorganismen 70

3. Häufigkeitstabelle 73

4. Ergebnisse der Tabellen 74

Die schrä
wasser aus d
Brackwasser,
Die Z

Erklärung



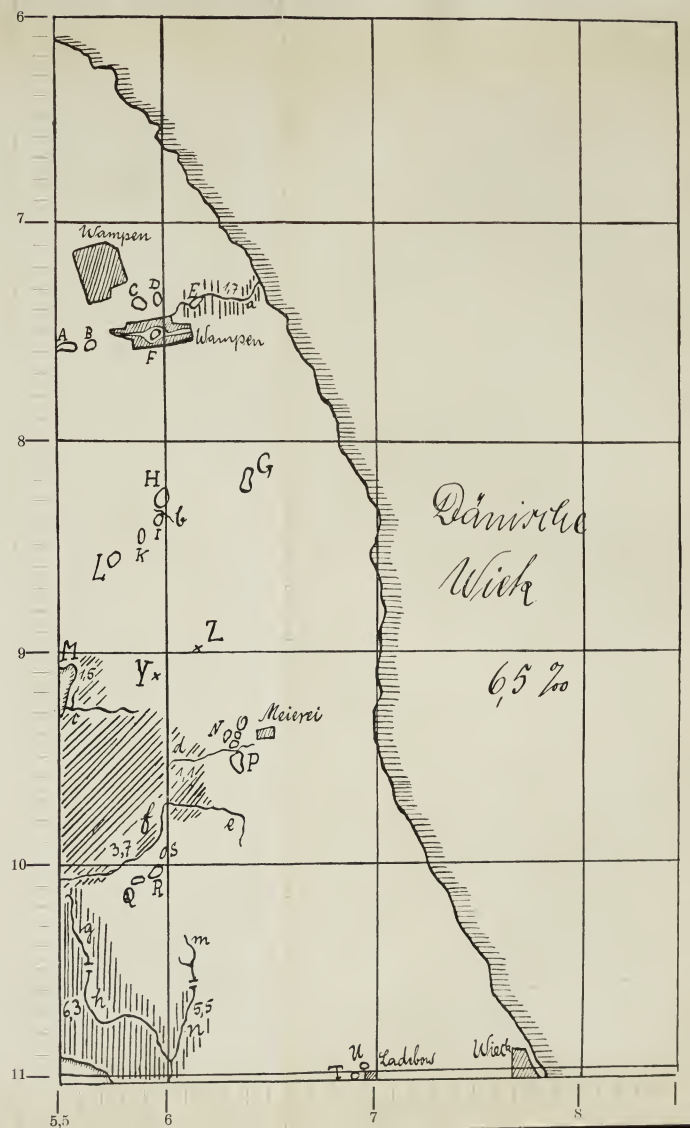
Skizze des Untersuchungsgebiets.

Die schräg schraffierten Stellen bezeichnen die Orte mit Brackwasser aus dem Salinengebiet, die senkrecht schraffierten solche mit Brackwasser, das unter dem Einfluss der Dänischen Wiek entstand. Die Zahlen bedeuten ‰ NaCl. Maßstab: 1 : 25000.

Erklärung der auf der Karte gebrauchten Bezeichnungen

(vgl. p. 2).

A:	Tümpel	7,6 : 5,6.
B:	„	7,6 : 5,7.
C:	„	7,4 : 5,9.
D:	„	7,4 : 6,0.
E:	„	7,4 : 6,2.
F:	„	7,6 : 6,0.
G:	„	8,2 : 6,4.
H:	„	8,3 : 6,0.
I:	„	8,4 : 6,0.
K:	„	8,5 : 5,9.
L:	„	8,6 : 5,8.
M:	Teich	9,2 : 5,6.
N:	Tümpel	9,5 : 6,4.
O:	„	9,5 : 6,4.
P:	„	9,5 : 6,4.
Q:	„	10,1 : 5,9.
R:	„	10,1 : 6,0.
S:	„	10,0 : 6,0.
T:	„	11,1 : 6,9.
U:	„	11,0 : 7,0.
Y:	„	9,2 : 6,0 (verlandet).
Z:	„	9,0 : 6,2 (verlandet).
a:	Graben	7,4 : 6,2—6,3.
b:	„	8,4 : 6,0.
c:	„	9,2 : 5,7.
d:	„	9,4 : 6,4.
e:	„	9,8—9,9 : 6,2—6,3.
f:	„	10,0—9,9 : 5,9—6,0.
g:	„	10,4—10,5 : 5,7.
h:	„	10,6 : 5,7.
m:	„	10,6 : 6,1.
n:	„	10,7 : 6,2.



Mitteilungen

aus dem

Naturwissenschaftlichen Verein

für

Neuvorpommern und Rügen

in

Greifswald.

Herausgegeben vom Vorstand.

Sechsundvierzigster Jahrgang.

Zweiter Teil.

GREIFSWALD.
Druck: Emil Hartmann.
1920.

Die Ablesungen

der

meteorologischen Station

Greifswald

vom 1. Januar bis 31. Dezember 1914

nebst Jahresübersicht über das Jahr 1914.

□□□

Druck: Emil Hartmann
Greifswald 1916.

Lage der Station. Art und Aufstellung der Instrumente.

Nördliche Breite: 54° 6′. Oestliche Länge von Greenwich: 13° 23′.
Höhe des Barometergefässes über Normal-Null: 7,46 m.

Das Barometer — Gefäss-Heber-Barometer von Fuess No. 241, m 1. September ab Stationsbarometer (Comp. Gefäss-Barom.) von Fuess). 1628 — befindet sich in einer verschlossenen Abteilung des Corridors Erdgeschoss des physikalischen Instituts.

Das Thermometer — trockenes No. 1607, feuchtes No. 1519, ıximum No. 7878, Minimum No. 3221, sämtlich von Fuess — sind in ıer englischen Hütte aufgestellt, die sich vor dem Südgiebel des Instituts, m südlich von der Wand des Gebäudes und $18^1/_2$ m westlich von der and der benachbarten Augenklinik, auf einem freien Rasenplatz, befindet. e Höhe der Hütte über dem Erdboden beträgt 2,20 m.

Der Regenmesser, System Hellmann No. 1454, mit 200 qcm Auf- ıgfläche, steht auf dem mittleren Rasenplatz des Universitätshofes. Höhe r Auffangfläche über dem Erdboden 1 m.

Windfahne mit Windstärketafel nach Wild sind auf dem Auf- ze des Turmes des physikalischen Instituts angebracht.

Bemerkungen zu den Tabellen.

Zur Erklärung der in den Tabellen vorkommenden Symbole:

Regen . . . . . ●	Glatteis . . . . . ∞	Donner . . . . . ⊤
Schnee . . . . . ✳	Tau . . . . . ⌓	Wetterleuchten . . ↯
Schneegestöber . . ✢	Nebel . . . . . ≡	Nordlicht . . . ⌓
Eisnadeln . . . . ←	Nässender Nebel . ≡	Regenbogen . . . ⌒
Schneedecke . . . ⊠	Bodennebel . . . ≡	Sonnenring . . . ⊕
Hagel . . . . . ▲	Dunst, Höhenrauch ∝	Sonnenhof . . . . ◐
Graupel . . . . . △	Sonnenschein . . . ⊙	Mondring . . . . ◯
Reif . . . . . ⌴	Stürmischer Wind ⟋	Mondhof . . . . . ◡
Rauhfrost, Duft . . ⋁	Gewitter . . . . . ⊼	

Den die Himmelsbewölkung ausdrückenden Zahlen (0—10) ist das entsprechende Symbol beigefügt, wenn im Momente der Beobachtung (7, 2, 9) Niederschlag (● ✳ △ ▲) fällt, oder Nebel herrscht: z. B. 9●, 10≡.

Die grössten und kleinsten Werte von Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit, sowie das Maximum des Niederschlags und der Höhe der Schneedecke sind in den Tabellen durch fetten Druck kenntlich gemacht.

Die Tagesmittel der Temperatur sind nach der Formel $\frac{7^a + 2^p + 9^p + 9^p}{4}$, alle übrigen Tagesmittel durch Division der Tagessumme mit 3 berechnet.

Bei sämtlichen Beobachtungen ist die Ortszeit, nicht die mitteleuropäische Zeit zu Grunde gelegt. Ortszeit = M. E. Z. — 6 min.

Monat Januar 1914. **Beobachter Westphal, Behrend**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tages-mittel	Maxi-mum	Mini-mum	Diffe-renz	7a	2p	9p	Tage-mitte
1	71,8	71,4	70,2	71,1	—0,9	—2,8	1,9	—2,2	—1,4	—2,3	—2
2	64,1	61,2	57,4	60,9	2,9	—2,6	5,5	1,0	2,8	2,4	2
3	59,4	61,7	61,5	60,9	3,0	0,9	2,1	2,3	2,8	2,0	2
4	55,5	54,8	53,9	54,7	6,0	1,8	4,2	4,2	5,8	4,3	4
5	46,4	45,3	46,0	45,9	7,0	2,4	4,6	6,2	3,7	2,7	3
6	43,3	**42,4**	42,8	42,8	2,3	1,2	1,1	1,6	2,0	1,8	1
7	48,5	54,1	60,7	54,4	1,2	—2,6	3,8	0,9	—2,0	—2,0	—1
8	63,8	58,9	54,4	59,0	2,7	—6,4	9,1	—5,6	0,7	2,7	0
9	48,6	54,2	60,9	54,6	4,6	—3,8	8,4	4,4	0,1	—3,8	—0
10	60,7	68,4	69,8	66,3	—3,6	—5,6	2,0	—5,2	—4,8	—3,3	—4
11	71,2	72,1	72,4	71,9	—1,0	—3,7	2,7	—1,4	—3,8	—3,6	—2
12	74,2	**76,2**	75,9	75,4	—3,4	—5,8	2,4	—4,0	—5,6	—3,8	—4
13	74,4	73,2	72,1	73,2	—2,3	—8,4	6,1	—3,4	—4,6	—8,2	—6
14	72,0	71,1	69,2	70,8	—4,6	—9,4	4,8	—9,4	—4,8	—5,2	—6
15	67,3	66,8	66,4	66,8	0,3	—5,2	5,5	—1,4	0,1	—3,0	—2
16	63,3	61,7	61,9	62,3	—0,8	—6,4	5,6	—3,0	—1,2	—2,8	—2
17	58,5	58,0	59,6	58,7	0,8	—4,6	5,4	—3,8	—1,0	0,6	—0
18	63,2	65,2	67,2	65,2	1,8	0,0	1,8	0,8	1,2	0,4	0
19	66,7	66,1	65,5	66,1	0,3	—1,8	2,1	—0,4	0,0	—0,1	—0
20	64,5	63,5	63,2	63,7	0,6	—1,8	2,4	—1,2	0,4	—1,6	—1
21	63,0	63,1	63,9	63,3	—4,7	**—10,8**	6,1	—10,2	—5,6	—5,0	—6
22	65,3	67,3	69,2	67,3	—0,2	—5,2	5,0	—1,4	—0,2	—1,6	—1
23	69,5	69,5	70,1	69,7	—0,6	—3,2	2,6	—2,2	—1,2	—2,3	—2
24	69,2	69,1	68,7	69,0	—2,2	—7,0	4,8	—6,6	—2,4	—4,8	—4
25	66,5	66,8	65,3	66,2	1,3	—5,1	6,4	—3,6	0,9	—0,3	—0
26	60,1	60,2	60,0	60,1	3,8	—0,6	4,4	0,2	3,6	2,3	2
27	58,6	57,8	58,7	58,4	2,2	1,0	1,2	1,3	2,0	2,0	1
28	62,9	64,6	65,0	64,2	3,4	0,4	3,0	1,0	3,2	1,2	1
29	61,2	59,6	59,2	60,0	2,9	0,8	2,1	1,2	2,4	2,9	2
30	60,0	59,8	59,5	59,8	5,1	1,4	3,7	3,4	5,0	5,0	4
31	60,4	61,5	62,0	61,3	**7,7**	3,4	4,3	5,8	7,0	3,8	5
Monats-mittel	62,4	62,8	63,0	62,7	1,1	—2,9	4,0	—1,0	0,2	—0,6	—0

onat Januar 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7a	2p	9p	Tagesmittel	7a	2p	9p	Tagesmittel	7a	2p	9p	Tagesmittel
3,6	3,7	3,5	3,6	92	90	92	91,3	10^1	8^1	10^1	9,3
4,7	5,5	5,4	5,2	96	98	98	97,3	10^1 ●	10^1 ●	10^1 ●	10,0
4,2	4,1	5,0	4,4	77	72	94	81,0	1^1	8^1	10^1	6,3
5,8	5,8	5,5	5,7	93	95	89	89,0	10^1 ●	9^1	10^1	9,7
6,8	5,3	4,9	5,7	96	88	87	90,3	10^1 ●	10^1	5^1	8,3
4,6	4,3	4,0	4,5	89	82	85	85,3	10^1	10^1	10^1 ● ⚹	10,0
4,3	3,1	3,2	3,5	87	80	82	83,0	10^1	10^1	10^1 ⌓	10,0
2,5	4,0	5,1	3,9	85	83	91	86,3	4^1	10^1 ⚹	10^1	8,0
5,0	3,5	2,6	3,7	80	75	75	76,7	10^1	10^1	10^1	10,0
2,5	2,4	2,8	2,6	83	76	80	79,7	10^1	10^1 ⚹	10^1 ⚹	10,0
3,4	3,0	3,3	3,2	82	83	93	86,0	10^1	9^1	10^1 ⚹	9,7
3,1	2,7	3,3	3,0	93	90	95	92,7	10^1	10^1	10^1 ⚹ fl	10,0
3,1	2,8	2,0	2,6	89	86	82	85,7	10^1	9	0	3,3
1,8	2,3	2,5	2,2	84	71	80	78,3	2^1	3^1	10^1	5,0
3,8	3,7	3,3	3,6	92	79	91	87,3	10^1	7^1	7^1	8,0
3,3	3,5	2,9	3,2	91	84	79	84,7	10^1	10^1	10^1	10,0
3,1	3,8	4,2	3,7	91	88	89	89,3	10^1	10^1	10^1	10,0
4,0	3,9	4,0	4,0	82	78	85	81,7	10^1	6^1	10^1	8,7
3,9	4,3	4,0	4,1	89	92	87	89,3	8^1	10^1	10^1	9,3
3,6	3,9	3,6	3,7	86	83	88	85,7	10^1	9^1	7^1	8,7
1,8	2,4	2,5	2,2	90	80	81	83,7	10^1	1^0	10^1	7,0
3,7	3,7	3,4	3,6	90	81	84	85,0	10^1	10^1	8^1	9,3
3,4	3,0	3,0	3,1	87	73	77	79,0	10^1	9	10^1	9,7
2,5	3,5	2,6	2,9	92	92	81	88,3	7^0	9^1	4^1	6,7
2,5	3,8	3,6	3,3	74	77	79	76,7	8^1	10^1	8^1	8,7
4,1	4,6	4,9	4,5	89	78	91	86,0	7^0	19^1	10^1	9,0
4,1	4,5	4,7	4,4	82	85	89	85,3	10^1	10^1	10^1	10,0
4,7	5,1	4,5	4,8	94	89	91	91,3	10^1	10^1	10^1	10,0
4,2	4,7	5,3	4,7	83	85	94	87,3	10^1	10^1	10^1	10,0
5,6	5,7	6,0	5,8	97	87	92	92,0	10^1	10^1	10^1	10,0
6,4	6,2	4,7	5,8	93	82	78	84,3	10^1	9^1	2^1	7,0
4,9	4,0	3,9	3,9	88,0	83,0	86,4	85,8	8,9	8,6	8,8	8,8

Monat Januar 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12			Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7a	2p	9p	Höhe 7a	Form und Zeit	7a
1	NW 2	W 2	SW 2	1,0*	✳0 von ca. 720 p-ca. 800 p	11,0
2	SW 2	W 3	W 4	2,0*	✳u. ●0 n, ●0 von ca. 800 a-n, ∞ früh, ≡0 p	8,0
3	WNW 2	WNW 1	WSW 2	1,1	●0 n	·
4	W 3	W 3	W 2	1,6	●0 n-ca. 1140 a	—
5	W 5	W 4	W 3	**6,6**	●0-1 n-ca. 200 p	—
6	SW 2	WSW 2	SW 2	6,0	● u. ✳0 v. ca. 800 p-n [200 p-ca. 400 p	—
7	W 2	NW 3	N 3	0,1*	●0 n, ✳0 einige Male a, überg. in ✣ v.	—
8	S 1	SW 2	SW 4	3,3*	✳0 n u. von 930 a-300 p, ●0 von 700 p-845 p	1,0
9	W 3	NNW 3	NNE 5	6,0	●0-1 n, ✳flocken um 245 p, böiger Wind n	—
10	N 5	N 2	N 3	0,0*	✳flocken n, ✳0 von 835 a-n	—
11	NE 3	N 4	NNE 4	0,3*	✳0 n, ✳0-1 a u. p-n mit zeitw. Unterbr.	·
12	ESE 2	SE 1	SE 1	4,3*	✳flocken zeitw. p	5,0
13	E 2	E 2	E 1	0,0*		4,6
14	E 1	E 1	E 1	—		4,0
15	SW 1	NW 1	NW 1	—		3,0
16	SW 2	SW 1	SW 1	—	✳flocken um 1200 a	·
17	SW 1	W 1	W 1	—		·
18	E 2	NE 2	NE 1	—		·
19	NNE 1	N 1	N 1	—		·
20	E 2	E 2	E 2	—		·
21	SE 2	SW 1	SW 1	—		·
22	C	NW 1	SW 1	—		·
23	SW 1	SW 1	SW 1	—		·
24	SW 1	SW 1	SW 1	—		·
25	SW 2	SW 3	SW 2	—		·
26	WSW 4	SW 4	SW 4	—		·
27	SW 2	SW 2	SW 2	—		—
28	W 1	WSW 2	SW 3	—		—
29	SW 3	SW 3	SW 2	—	●tr. v. 1200 a, dann ●0 v. 200 p-ca. 600 p	—
30	WSW 2	SW 2	SW 2	1,2	●0 n, dann öfter Sprüh ●-n	—
31	W 2	SW 4	SW 5	1,3		—
Monatsmittel	2,1	2,1	2,2	34,8 Monatssumme.		1,2

Zu 7: ✳△1 v. 800 p-n, böiger Wind zeitw. p. Zu 11: Zeitw. war ✣ verb. m. →

Monat Januar 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	776,2	12.	742,4	6.	33,8
Lufttemperatur	7,7	31.	—10,8	21.	18,5
Absolute Feuchtigkeit	6,8	5.	1,8	14. u. 21.	5,0
Relative Feuchtigkeit	98	2.	71	14.	27

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 6,6 am 5.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	—
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	23
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	—
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	11
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	21
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	—

Zahl der Tage mit:	
mindestens 1,0 mm Niederschlag	11
mehr als 0,2 mm Niederschlag	12
mindestens 0,1 mm Niederschlag	13
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	6
Hagel ▲	—
Graupeln △	1
Reif ⌴	—
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	—
Gewittern ⍀	—
Wetterleuchten ⚡	—
Schneedecke ⊠	7

Wind-Verteilung:

	7a	2p	9p	Summe
N	1,5	3,5	4,0	9,0
NE	1,5	1,0	2,0	4,5
E	4,5	3,0	3,0	10,5
SE	1,5	1,0	1,0	3,5
S	1,0	0,0	[illegible]	[illegible]
SW	11,0	[illegible]	[illegible]	[illegible]
W	7,5	6,5	4,5	18,5
NW	1,5	4,0	2,0	7,5
C	1,0	0,0	0,0	1,0
Summe	31,0	31,0	31,0	93,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
1.— 5. Januar	58,7	2,2	8,7	12,3
6.—10. „	55,4	—0,9	9,6	15,5
11.—15. „	71,6	—4,4	7,2	4,6
16.—20. „	63,2	—0,7	9,3	—
21.—25. „	67,1	—3,0	8,3	—
26.—30. „	60,5	2,5	9,8	1,2

Monat Februar 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tages-mittel	Maxi-mum	Mini-mum	Diffe-renz	7a	2p	9p	Tages-mittel
1	63,9	66,3	67,2	65,8	7,4	2,6	4,8	3,8	6,2	7,2	6,1
2	67,9	67,8	67,1	67,6	7,3	2,8	4,5	3,0	7,2	3,2	4,2
3	64,2	63,4	64,8	64,1	7,3	1,0	6,3	1,4	6,9	4,8	4,5
4	67,1	69,4	**69,0**	68,2	8,3	1,4	6,9	1,7	8,0	3,2	4,0
5	67,6	67,3	67,4	67,4	7,7	0,0	7,7	0,4	7,4	1,9	2,9
6	65,5	64,5	63,9	64,6	5,6	**—1,3**	6,9	—0,8	5,3	1,3	1,8
7	61,8	60,6	60,3	60,9	6,2	**—1,3**	7,5	—0,9	6,0	3,4	3,0
8	60,5	59,7	60,1	60,1	8,6	0,6	8,0	0,9	8,6	5,2	5,0
9	61,2	62,5	63,1	62,3	10,3	1,6	8,7	2,0	10,2	5,2	5,6
10	63,2	63,8	64,1	63,7	10,7	1,2	9,5	1,8	10,2	4,6	5,3
11	63,7	63,2	61,9	62,9	9,1	0,4	8,7	0,8	9,0	4,8	4,8
12	58,4	57,7	60,3	58,9	6,8	1,6	5,2	2,0	6,6	5,0	4,6
13	61,8	62,6	65,1	63,2	7,3	0,8	6,5	1,0	6,3	3,8	3,5
14	64,4	59,9	61,4	61,9	7,6	0,4	7,2	1,3	7,4	6,6	5,5
15	58,6	57,3	55,5	57,1	**11,1**	5,7	5,4	7,6	11,0	11,0	10,2
16	59,4	60,4	58,9	59,6	8,8	5,4	3,4	5,8	8,6	6,0	6,8
17	56,5	57,1	58,8	57,5	6,6	2,8	3,8	3,8	6,3	3,0	4,0
18	57,1	54,1	50,2	53,8	6,4	0,1	6,3	1,8	6,0	2,3	3,1
19	45,0	47,7	47,7	46,8	7,3	1,4	5,9	4,9	5,9	2,2	3,8
20	47,0	49,8	53,3	50,1	5,9	2,1	3,8	3,0	5,9	3,8	4,1
21	54,2	52,2	50,7	52,4	6,2	—1,0	7,2	—0,4	4,8	5,2	3,7
22	48,2	46,3	43,7	46,1	9,6	3,4	6,2	3,7	9,4	6,9	6,7
23	**42,0**	42,7	44,6	43,1	7,4	3,3	4,1	3,4	6,3	4,8	4,8
24	46,9	49,3	52,4	49,5	4,0	2,4	1,6	3,2	4,0	2,8	3,3
25	56,7	57,3	59,8	57,9	0,4	—0,8	1,2	0,2	0,0	—0,4	—0,1
26	59,9	60,7	61,9	60,8	2,2	—0,6	2,8	0,0	2,0	1,8	1,3
27	63,7	64,1	64,7	64,2	4,4	1,4	3,0	1,7	4,2	3,4	3,1
28	66,3	66,9	66,8	66,7	6,3	0,3	6,0	1,4	5,6	0,4	1,8
29											
30											
31											
Monats-mittel	57,1	57,6	57,3	57,3	7,0	1,3	5,7	2,1	6,6	4,0	4,2

Monat Februar 1914. Beobachter Westphal, Behrendt.

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel
4,8	6,5	7,0	6,1	80	91	93	88,0	8^1	10^1	10^1 ●	9,3
5,0	5,0	4,6	4,9	88	66	80	78,0	2^0	1^0	1^1	1,3
4,1	4,9	5,0	4,7	82	66	78	75,3	2^0	2^1	8^1	4,0
4,8	5,9	5,2	5,3	93	73	90	85,3	6^0	7^1	2^1	5,0
4,3	5,5	4,7	4,8	92	72	90	84,7	6^0	1^0	1^0	2,7
4,0	4,7	3,8	4,2	92	71	76	79,7	2^0	2^0	1^0	1,7
3,6	4,5	4,5	4,2	82	65	76	74,3	2^0	2^1	9^1	4,3
4,4	5,7	5,5	5,2	89	68	83	80,0	8^0	7^1	7^1	7,3
4,9	6,0	5,4	5,4	93	65	81	79,7	7^0	7^1	9^1	7,7
4,5	5,7	4,3	4,9	85	61	68	71,3	3^1	6^1	0	3,0
4,4	6,4	5,7	5,5	90	74	89	87,7	7^1	1^0	1^1	3,0
5,1	4,5	6,3	5,3	96	62	**97**	88,3	7^1	9^1	8^1 ●	8,0
4,7	6,2	5,6	5,5	96	87	93	92,0	9^1	10^1	7^1	8,7
4,3	5,1	6,4	5,3	85	67	88	80,0	7^1	10^1	10^1	9,0
7,2	8,0	**9,3**	8,2	93	81	95	89,7	10^1 ●	10^1	10^1	10,0
6,6	5,9	6,0	6,2	96	70	87	84,3	7^1	10^1	10^1	9,0
5,4	4,9	5,2	5,2	90	69	91	83,3	10^1	9^1	1^1	6,7
5,0	4,1	4,8	4,6	95	**59**	87	80,3	9^1	10^1	2^0	7,0
6,2	4,2	5,0	5,1	**97**	60	93	83,3	10^1 ●	9^1	8^1	9,0
5,5	6,6	5,6	5,9	96	96	93	95,0	10^1	10^1	6^1	8,7
4,2	5,8	6,0	5,3	94	90	90	91,3	9^0	9^1	10^1	9,3
5,6	6,8	6,3	6,2	93	78	84	85,0	9^0	6^1	2^1	5,7
5,3	6,0	5,7	5,7	92	84	89	88,3	10^1	10^1	10^1	10,0
5,5	4,9	4,5	5,0	95	80	79	84,7	10^1	10^1	10^1	10,0
4,0	3,9	3,9	3,9	87	85	89	87,0	9^1	10^1	10^1	9,7
4,3	4,7	4,9	4,6	92	89	93	91,3	10^1	10^1	10^1	10,0
4,9	5,8	5,2	5,3	94	93	90	92,3	10^1	9^1	10^1	9,7
4,8	4,1	4,4	4,4	94	61	92	82,3	9^1	1^0	3^1	4,3
4,9	5,4	5,4	5,2	91,8	74,7	86,1	84,3	7,4	7,0	6,3	6,9

Monat Februar 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12						Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7 a		2 p		9 p		Höhe 7 a	Form und Zeit	7 a
1	SW	2	SW	3	SW	2	—	Sprüh● von ca. 5^{30} p-n mit Unterbr.	—
2	SW	2	SW	1	SW	4	0,0		—
3	SW	2	SW	1	SW	1	—	⌴^{0} früh	—
4	SW	2	SW	1	SW	1	—		—
5	SW	1	SW	1	SW	1	—	⌴^{1} früh	—
6	SW	1	SW	1	SW	1	—	⌴^{1} früh, ☋ um ca. 6^{30} p	—
7	S	1	S	1	SW	1	—	⌴^{0} früh	—
8	S	1	S	1	S	3	—	⌴^{0} früh	—
9	SW	1	SW	1	SW	1	—		—
10	S	1	SW	1	SW	1	—		—
11	S	1	SSW	1	SW	1	—	⌴^{0} früh	—
12	S	2	SW	1	SW	1	—	●^{0} von ca. 6^{00} p-n	—
13	SW	1	S	1	S	1	0,6	●^{0} n, ≡^{0} früh	—
14	S	2	SSW	4	SW	3	—	⌴^{1} früh	—
15	SW	4	SW	4	SW	4	3,4	●^{1} n-ca 7^{30} a	—
16	SW	3	SW	2	SW	1	0,2	●^{0} n	—
17	W	2	W	3	W	2	0,3	●^{0} n	—
18	SW	2	SW	2	SW	1	—	⌴^{0} früh	—
19	SW	2	W	2	W	1	2,0	●^{0} n-ca. 11^{00} a mit längeren Unterbr.	—
20	W	1	NW	1	NW	1	0,4	●^{0} n, ●^{0} von 10^{45} a-ca. 12^{00} a	—
21	SE	2	SE	2	SE	2	0,1	●^{0} von 5^{35} p-ca. 8^{00} p, ⌴^{0} früh, ≡^{1} a	—
22	S	2	SE	1	SE	1	**4,2**	●^{1} n	—
23	E	2	E	2	E	2	—		—
24	E	2	E	2	E	3	—		—
25	E	3	E	3	E	3	—		—
26	E	1	E	1	E	1	—		—
27	E	1	E	1	E	1	—		—
28	NW	1	NW	1	NW	1	—		—
29									—
30									—
31									—
Monatsmittel	1,8		1,7		1,6		11,2 Monatssumme		—

[onat Februar 1914. Beobachter Westphal, Behrendt.

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
uftdruck	769,0	4.	742,0	23.	27,0
ufttemperatur	11,1	15.	—1,3	6. u. 7.	12,4
bsolute Feuchtigkeit	9,3	15.	3,6	7.	5,7
elative Feuchtigkeit	97	12. u. 19.	59	18.	38

rösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 4,2 am 22.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	2
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	13
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	—
„ „ Eistage (Maximum unter 0°)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0°)	5
„ „ Sommertage (Maximum 25,0° oder mehr)	—

Zahl der Tage mit:

indestens 1,0 mm Niederschlag	3
ehr als 0,2 mm Niederschlag	6
indestens 0,1 mm Niederschlag	8
hnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
agel ▲	—
raupeln △	—
eif ⊔	9
ebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	1
ewittern ⊼	—
etterleuchten ⚡	—
hneedecke ⊠	—

Wind-Verteilung:

	7ª	2ᵖ	9ᵖ	Summe
N	0,0	0,0	0,0	0,0
NE	0,0	0,0	0,0	0,0
E	5,0	5,0	5,0	15,0
SE	1,0	2,0	2,0	5,0
S	7,0	4,0	2,0	13,0
SW	12,0	13,0	15,0	40,0
W	2,0	2,0	2,0	6,0
NW	1,0	2,0	2,0	5,0
C	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	28,0	28,0	28,0	84,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
31. Januar— 4. Februar	65,4	4,8	5,3	1,3
5.— 9. „	63,1	5,7	4,7	0,0
10.—14. „	62,1	4,7	6,3	0,6
15.—19. „	55,0	5,6	8,3	5,9
20.—24. „	48,2	3,8	8,7	4,7
25.— 1. März	62,2	1,8	8,3	0,0

Monat März 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Maximum	Minimum	Differenz	7a	2p	9p	Tagesmittel
1	64,1	61,3	58,9	61,4	7,0	—1,6	8,6	—1,2	6,8	2,4	2,(
2	58,1	59,9	57,5	58,5	5,2	1,2	4,0	4,2	4,8	1,2	2,3
3	57,2	56,4	54,9	56,2	6,8	—1,4	8,2	1,4	6,4	3,4	3,(
4	50,7	49,7	50,8	50,4	3,9	0,6	3,3	3,3	3,0	0,8	2,(
5	44,4	43,5	44,6	44,2	8,0	0,6	7,4	3,3	7,4	3,0	4,3
6	42,0	38,9	35,7	38,9	8,3	1,2	7,1	1,9	5,2	5,4	4,
7	35,6	39,2	43,9	39,6	5,8	0,9	4,9	1,4	5,3	2,8	3,
8	48,0	49,4	48,5	48,6	7,8	0,7	7,1	1,8	7,6	4,6	4,
9	45,3	47,6	48,9	47,3	7,8	3,0	4,8	6,3	6,6	5,4	5,
10	44,7	43,2	45,5	44,5	5,3	1,2	4,1	1,6	3,2	4,0	3,
11	56,3	58,9	59,7	58,3	6,4	—0,2	6,6	6,2	5,8	1,0	2,
12	60,3	60,7	58,4	59,8	6,4	0,4	6,0	1,1	6,0	3,0	3,
13	62,0	58,4	**70,6**	63,7	3,7	—0,8	4,5	2,6	3,0	—0,6	1,
14	65,5	60,6	56,0	60,7	4,7	—1,8	6,5	0,0	3,8	4,7	3,
15	52,5	53,1	54,1	53,2	10,8	4,4	6,4	6,6	10,4	6,0	7,
16	47,3	40,4	**35,1**	40,9	8,7	4,3	4,4	5,3	8,6	6,7	6,
17	44,4	47,3	50,3	47,3	6,3	1,8	4,5	3,6	6,2	2,4	3,
18	53,0	53,3	53,6	53,3	9,6	0,4	9,2	1,0	9,1	5,2	5,
19	52,6	51,7	50,1	51,5	8,8	0,7	8,1	1,2	8,6	5,3	5,
20	48,1	46,4	44,8	46,4	11,0	1,4	9,6	2,0	10,4	7,0	6,
21	43,9	43,6	43,6	43,5	8,4	3,9	4,5	4,2	8,4	5,2	5,
22	41,9	43,4	47,1	44,1	9,0	3,0	6,0	3,4	8,4	3,4	4,
23	50,9	52,3	54,1	52,4	11,4	1,4	10,1	2,1	11,4	5,8	6
24	54,5	52,1	50,0	52,2	11,6	1,6	10,0	2,6	10,2	5,2	5
25	45,9	44,0	42,5	44,1	5,4	4,1	1,3	5,0	5,0	4,3	4
26	40,5	40,4	41,3	40,7	5,4	3,1	2,3	4,0	5,4	4,4	4
27	43,3	46,9	50,5	46,9	7,4	3,8	3,6	4,4	7,0	4,8	5
28	56,2	59,4	61,7	59,1	3,4	1,4	2,0	3,2	3,2	1,4	2
29	64,0	65,9	68,0	66,0	4,8	1,3	3,5	2,2	4,0	1,6	2
30	70,5	70,4	69,1	70,0	8,8	**—2,2**	11,0	0,2	8,6	5,2	4
31	67,5	66,1	65,2	66,3	**14,0**	3,6	10,4	4,8	12,4	12,0	10
Monatsmittel	52,0	51,8	52,1	51,9	7,5	1,4	6,1	2,7	6,9	4,1	4

Monat März 1914. Beobachter Westphal, Behrendt.

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel
3,5	4,6	4,9	4,3	84	63	89	78,7	6^1	7^1	10^1	7,7
5,8	5,2	4,6	5,2	93	81	92	88,7	10^1	10^1	4^1	8,0
4,8	4,7	4,8	4,8	94	65	82	80,3	8^1	6^1	10^1	8,0
5,5	5,3	4,5	5,1	95	93	92	93,3	10^1	10^1	6^1	8,7
5,6	4,9	4,7	5,1	97	64	83	81,3	10^1●	7^1	8^1	8,3
5,0	6,2	6,5	5,9	95	94	97	95,3	10^1	10^1	10^1●	10,0
5,0	6,3	5,4	5,6	**100**	96	96	97,3	10^1 ⚹ ●	9	10^1	9,7
5,0	7,3	6,1	6,1	95	94	97	95,3	3^1	7^1	10^1●	6,7
6,9	6,2	6,1	6,4	98	85	81	88,0	10^1●	10^1●	10^1●	10,0
4,8	5,6	5,1	5,2	93	97	84	91,3	10^1●	10^1●	9^1	9,7
4,1	3,6	3,9	3,9	89	52	79	73,3	8^1	6^1	3^1	5,7
4,7	4,5	4,0	4,4	94	65	71	76,7	7^1	7^1	10^1	8,0
4,9	5,1	4,1	4,7	89	90	94	91,0	10^1	9^1	3^1	7,3
4,3	4,2	5,3	4,6	94	70	82	82,0	10^1	9^1	10^1	9,7
6,0	8,4	6,8	7,1	83	91	97	90,3	10^1	10^1	8^1	9,3
6,3	8,1	7,1	7,2	96	98	98	97,3	10^1	10^1●	10^1●	10,0
5,5	6,7	5,1	5,8	93	94	93	93,3	10^1	8^1	8^1	8,7
4,7	4,7	4,6	4,7	94	55	69	72,7	9^1	7^1	6^1	7,3
4,6	7,9	6,1	6,2	92	95	92	93,0	3^0	10^1	6^1	6,3
4,9	8,0	7,0	6,6	93	85	94	90,7	3^0	6^1	5^1	4,7
5,9	6,9	6,4	6,4	96	84	97	92,3	10^1●	10^1	10^1●	10,0
5,7	7,8	5,6	6,4	98	94	97	96,3	10^1●	9^1	3^1	7,3
5,1	5,0	5,1	5,1	94	**49**	75	72,7	3^0	6^1	5^1	4,7
5,1	7,0	6,0	6,0	93	76	90	86,3	1^0	5^1	6^1	4,0
6,3	6,3	5,7	6,1	97	97	92	95,3	10^1	10^1●	9^1	9,7
5,9	6,3	6,0	6,1	97	94	97	96,0	10^1	10^1	10^1	10,0
6,1	7,0	6,0	6,4	98	94	94	95,3	10^1	10^1	10^1	10,0
5,4	5,4	4,9	5,2	93	93	96	94,0	10^1	10^1	10^1●	10,0
5,0	5,8	4,8	5,2	93	95	93	93,7	10^1	9^1	8^1	9,0
4,3	7,7	6,0	6,0	92	92	90	91,3	5^0	5^0	9^1	6,3
6,2	8,7	8,3	7,7	97	82	80	86,3	10^1●	10^1	10^1	10,0
5,3	6,2	5,5	5,7	93,9	83,8	88,5	88,7	8,2	8,5	7,9	8,2

Monat März 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12			Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7a	2p	9p	Höhe 7a	Form und Zeit	7a
1	S 1	S 1	S 1	—	⌙1 früh	—
2	W 1	W 1	W 1	—		—
3	W 2	SW 2	SW 2	—	≡1 n, ⌙0 früh	—
4	SW 2	W 2	W 2	0,6	●0 n u. von 10[15]a-ca. 12[30]p	—
5	S 2	WNW 5	W 2	5,0	●0 n-ca. 9[00]a, böig. Wind v. 10[30]a-ca. 5[00]p	—
6	SSW 2	SW 2	SW 2	0,7	✳0 von 8[35]a-ca. 10[00] n, ●0 von 6[00]p-n	—
7	W 5	WNW 6	NW 3	4,2*	✳1 u. ●1 n-ca. 11a, ●u. ▲schauer einige	—
8	W 2	W 2	W 1	0,8*	●0 v. 8[30]p-n [Male p, ≡ n-a-p.	—
9	W 2	W 2	W 2	3,7	●0 n-a u. p-n mit Unterbr.	—
10	E 2	E 2	E 2	**20,0**	●1 n-2[45]p, ▲schauer um 6[00]p	—
11	NW 2	SW 2	SW 1	4,7	⌙1 früh	—
12	SW 1	SW 1	SW 1	—	⌙0 früh	—
13	NE 2	NE 2	NE 2	—	✳0 von 8[08]a-8[45]a, →0 9[20]a-9[35]a	—
14	SE 2	S 2	S 3	—	⌙0 früh [ca. 6[00]p	—
15	SW 2	SW 3	SW 2	1,6	●0 n, ●0 von 9[00] a-ca. 9[30]a, ●1 von 4[50] p-	—
16	S 2	SW 2	SW 2	2,4	●0 n, ●0 von 10[15] a-n mit Unterbr.	—
17	W 4	W 4	W 3	10,1	●0 n, böiger Wind a u. p	—
18	WSW 2	SW 1	SW 1	—	⌙1 früh	—
19	SE 2	SE 2	SE 1	—		—
20	S 1	S 1	S 1	—		—
21	SSE 2	S 1	SW 1	0,7	●0 n-ca. 8[35]a, ●0 von ca. 7[00] p-n	—
22	WNW 2	SW 2	SW 1	11,7	●0-1 n-ca. 9[30]a, dazwisch. kurze Unterbr.	—
23	S 1	SW 1	SW 1	0,4	[●0 von 5[00]p-ca. 6[00]p	—
24	S 1	SE 1	SE 1	4,4	●0-1 n [Unterbr.	—
25	E 2	E 2	N 2	—	Sprüh● von 7[35]a-ca. 3[30]p mit längeren	—
26	E 2	E 2	E 2	2,2	●0 n, Sprüh● von 8[40] a-ca. 12[20]p	—
27	E 1	SW 1	SW 1	1,8	●0 n, ≡0 früh	—
28	N 2	NW 2	NW 2	0,2	●0 n u. von ca. 10[00] a-12[30]p u. v. 8[15] p-n	—
29	NNW 1	N 1	N 1	0,2	●0 n	—
30	NNW 2	SE 1	SE 1	—	⌙0 n	—
31	SSW 2	SW 1	SW 1	0,1	●0 n-ca. 10[45] a	—
Monatsmittel	1,9	2,0	1,6	75,5 Monatssumme.		—

Monat März 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	770,6	13.	735,1	16.	35,5
Lufttemperatur	14,0	31.	—2,2	30.	16,2
Absolute Feuchtigkeit	8,7	31.	3,5	1.	5,2
Relative Feuchtigkeit	100	7.	49	23.	51

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 20,0 am 10.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	—
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	17
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	1
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	6
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	—

Zahl der Tage mit:	
Mindestens 1,0 mm Niederschlag	12
Mehr als 0,2 mm Niederschlag	17
Mindestens 0,1 mm Niederschlag	20
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	2
Hagel ▲	2
Graupeln △	—
Reif ⌴	7
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	1
Gewittern ↯	—
Wetterleuchten ⚡	—
Schneedecke ▣	—

Wind-Verteilung:

	7^a	2^p	9^p	Summe
N	2,0	1,0	1,0	4,0
NE	1,0	1,0	1,0	3,0
E	4,0	3,0	3,0	10,0
SE	2,5	3,0	3,0	8,5
S	7,5	4,0	3,0	14,5
SW	4,5	11,0	12,0	27,5
W	7,0	6,0	6,0	19,0
NW	2,5	2,0	2,0	6,5
C	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	31,0	31,0	31,0	93,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
2.— 6. März	49,6	3,4	8,6	6,3
7.—11. „	47,7	3,8	8,4	33,4
12.—16. „	55,7	4,3	8,9	4,0
17.—21. „	48,4	5,4	7,4	10,8
22.—26. „	46,7	5,2	5,1	18,7
27.—31. „	61,7	5,0	9,1	2,3

Monat April 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tages-mittel	Maxi-mum	Mini-mum	Diffe-renz	7a	2p	9p	Tages-mittel
1	63,8	62,8	61,5	62,7	16,3	9,3	7,0	9,7	16,0	10,0	11,4
2	57,0	56,0	56,2	56,4	15,4	7,8	7,6	8,4	15,4	9,0	10,5
3	55,7	57,5	59,3	57,5	8,8	5,4	3,4	6,0	8,0	6,3	6,6
4	61,4	62,3	62,9	62,2	7,9	4,2	3,7	4,6	7,2	5,6	5,8
5	62,4	59,9	57,4	59,9	11,8	4,4	7,4	5,3	10,2	6,6	7,2
6	47,0	**40,2**	45,7	44,3	8,0	3,6	4,4	5,7	8,0	6,4	6,6
7	45,0	44,5	45,4	45,0	12,0	4,2	7,8	6,7	9,8	4,8	6,5
8	47,5	48,0	50,3	48,6	12,6	1,4	11,2	3,3	10,6	5,6	6,3
9	53,5	56,0	59,0	56,2	9,3	2,0	7,3	3,4	8,6	5,6	5,8
10	60,1	58,6	60,7	59,8	11,6	2,4	9,2	4,8	11,2	8,0	7,8
11	61,9	61,1	58,9	60,6	18,0	5,6	12,4	7,7	17,6	14,0	13,3
12	60,6	64,2	65,3	63,4	14,7	7,8	6,9	11,4	13,8	8,2	10,4
13	64,7	65,0	63,5	64,4	18,4	4,3	14,1	6,8	18,2	10,8	11,6
14	58,4	60,9	63,1	60,8	12,1	6,3	5,8	10,7	9,4	6,6	8,4
15	64,4	66,4	67,5	66,1	11,7	3,8	7,9	6,3	10,7	7,3	7,9
16	70,3	70,8	71,0	70,7	12,0	0,3	11,7	3,7	11,8	6,0	6,9
17	73,1	73,9	74,7	73,9	12,0	0,6	11,4	3,8	11,6	7,3	7,5
18	**76,2**	76,1	75,1	75,8	11,0	3,9	7,1	6,6	9,6	6,6	7,4
19	74,6	73,6	72,1	73,4	17,1	**0,0**	17,1	4,6	15,8	9,2	9,7
20	71,7	71,0	70,5	71,1	19,8	1,4	18,4	6,0	18,3	10,6	11,4
21	70,7	70,2	70,2	70,4	19,8	5,2	14,6	9,7	19,6	10,6	12,6
22	70,4	68,8	67,6	68,9	**23,0**	4,0	19,0	7,6	21,2	13,3	13,8
23	65,2	64,0	64,4	64,5	21,8	8,6	13,2	11,0	21,6	11,8	14,1
24	64,4	63,3	61,9	63,2	12,7	4,4	8,3	7,0	11,6	8,4	8,8
25	61,4	64,7	68,6	64,9	12,9	3,8	9,1	6,9	12,0	7,1	8,3
26	71,0	70,2	67,9	69,7	11,0	0,3	10,7	4,8	10,8	8,9	8,4
27	66,5	67,5	67,8	67,3	13,7	7,9	5,8	9,0	12,4	8,8	9,8
28	68,8	68,3	67,1	68,1	16,4	3,6	12,8	6,6	16,4	9,6	10,6
29	65,0	62,2	60,3	62,5	18,8	5,4	13,4	7,2	18,8	9,6	11,3
30	59,2	58,4	58,4	58,7	14,6	4,0	10,6	6,6	14,0	5,0	7,7
31											
Monats-mittel	63,1	62,9	63,1	63,0	14,2	4,2	10,0	6,7	13,3	8,3	9,1

Monat April 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel
8,1	9,1	8,0	8,4	91	66	87	81,3	9^1	8^1	8^1	8,3
3,6	9,0	7,2	7,6	81	69	84	78,0	9^1	9^1	8^1	8,7
6,1	6,2	5,9	6,1	88	78	83	83,0	10^1	8^1	10^1	9,3
5,5	5,2	5,8	5,5	87	69	85	80,3	10^1	9^1	10^1	9,7
5,7	5,6	5,4	5,6	86	60	74	73,3	9^1	9^1	9^1	9,0
6,5	7,6	6,8	7,0	**96**	94	94	94,7	10^1●	10●	10^1	10,0
6,6	6,7	6,1	6,5	90	74	**96**	86,7	7^1	7^1	10^1●	8,0
5,4	8,3	6,5	6,7	93	89	**96**	92,7	6^1	9^1	10^1	8,3
5,4	7,2	6,5	6,4	93	87	**96**	92,0	4^0	9^1	5^1	6,0
5,6	8,9	7,7	7,4	87	90	**96**	91,0	8^1	10^1●	5^1	7,7
7,5	12,7	10,7	10,3	96	85	91	90,7	10^1	5^1	4^1	6,3
9,1	9,5	4,7	7,8	91	81	92	88,0	10^1	5^1	1^1	5,3
6,5	12,0	8,7	9,1	88	77	90	85,0	1^0	3^0	0	1,3
8,6	8,0	6,4	7,7	91	91	88	90,0	10^1	10^1	2^1	7,3
6,6	7,8	6,8	7,1	93	82	89	88,0	9^1	6^1	9^1	8,0
5,3	4,3	5,7	5,1	88	42	82	70,7	1^0	5^1	3^1	3,0
5,2	5,4	5,3	5,3	87	53	69	69,7	1^0	0	1^1	0,7
5,7	5,7	5,4	5,6	78	64	74	72,0	0	0	3^1	1,0
5,9	4,5	7,1	5,8	94	33	81	69,3	0	0	0	0,0
5,1	5,0	5,7	5,3	74	32	60	55,3	0	0	1^1	0,3
5,2	5,2	6,4	5,6	58	**30**	68	52,0	9^1	7^0	2^1	6,0
5,7	**13,4**	5,6	8,2	73	73	49	65,0	2^0	0	1^1	1,0
6,4	8,1	7,6	7,4	65	42	74	60,3	0	1^0	8^1	3,0
6,2	6,1	5,8	6,0	82	59	70	70,3	1^0	9^1	10^1	6,7
5,6	4,6	**4,1**	4,8	76	44	55	58,3	8^1	7^1	6^1	7,0
4,8	5,5	6,3	5,5	74	57	74	68,3	3^1	8^1	3^1	4,7
7,2	7,0	6,6	6,9	84	65	78	75,7	10^1	9^1	3^1	7,3
6,6	6,8	6,8	6,7	91	49	76	72,0	7^0	5^1	5^1	5,0
7,1	6,8	6,8	6,9	94	43	76	71,0	8^0	1^0	1^0	3,3
6,9	6,3	4,9	6,0	94	53	75	74,0	4^0	5^0	3^1	4,0
6,3	7,3	6,5	6,7	85,4	64,4	80,1	76,6	5,9	5,8	5,0	5,5

Monat April 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12						Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7a		2p		9p		Höhe 7a	Form und Zeit	7a
1	W	1	W	1	W	1	6,2	◍⁰ n	—
2	SE	1	W	1	W	1	—		—
3	NW	2	W	2	W	1	—		—
4	NW	1	E	1	E	1	—		—
5	SSW	1	E	2	SSW	2	—		—
6	S	2	SE	2	SE	4	1,2	◍⁰ n-5^{25}p u. von 6^{00}p-8^{15}p	—
7	W	3	W	3	SW	2	8,7	◍⁰ n, ◍⁰ v. 10^{15}a-10^{45}a, ▲schauer um	—
8	S	2	SW	1	SW	1	**9,1**	◍⁰ n, ◍⁰ v. 4^{07}p-8^{30}p [11^{18}a-11^{25}a	—
9	W	1	SW	1	SW	1	4,2	◍⁰ n	—
10	S	1	SW	1	SW	1	—	◍⁰ von ca. 12^{00}p-4^{05}p u. von 7^{15}p-8^{00}p	—
11	SSW	1	SW	1	SW	1	2,1		—
12	W	2	W	2	W	1	—		—
13	SW	1	SW	1	C		—		—
14	S	1	WNW	2	NW	1	—	◍⁰ von 9^{00}a-ca. 1^{00}p	—
15	W	2	NW	2	NW	1	1,4	◍⁰ n, ◍schauer um 8^{15}p, ▲schauer 8^{33}p	—
16	W	1	NW	1	NW	1	0,0		—
17	W	1	NE	1	NE	1	—		—
18	ENE	1	NE	2	NE	2	—		—
19	E	1	NE	1	NE	1	—		—
20	E	1	E	1	W	1	—		—
21	W	1	WNW	2	W	1	—		—
22	SW	1	S	1	NE	1	—		—
23	SW	1	SW	2	SW	1	—	◍⁰ von 5^{45}p-6^{00}p	—
24	W	2	W	2	W	1	0,0	◍⁰ von 11^{20}a-11^{30}a, ◍schauer 2^{00}p	—
25	WNW	2	NW	3	NW	1	0,0		—
26	NW	1	NW	3	NW	3	—		—
27	WNW	3	NW	3	NW	1	—		—
28	W	2	NW	2	NW	1	—		—
29	W	2	W	2	W	2	—		—
30	WNW	1	NW	2	NW	1	—		—
31									—
Monatsmittel	1,4		1,7		1,3		32,9	Monatssumme	—

Zu 7: ⊼◍¹ mit ▲ von 12^{35}p-12^{40}p, ◍¹ und ▲ von 5^{10}p-n, Fern⊼ von 12^{30}p-1^{25}p in S ab nach E.

onat April 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
uftdruck	776,2	18.	740,2	6.	36,0
ufttemperatur	23,0	22.	0,0	19.	23,0
bsolute Feuchtigkeit	13,4	22.	4,1	25.	9,3
elative Feuchtigkeit	96	mehrm.	30	21.	66

rösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . 9,1 am 8.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	6
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	7
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	—
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	—
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	—

Zahl der Tage mit:

ndestens 1,0 mm Niederschlag	7
ehr als 0,2 mm Niederschlag	7
ndestens 0,1 mm Niederschlag	7
hnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
gel ▲	2
aupeln △	—
if ⌴	—
bel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	—
wittern ⍀	1
etterleuchten ↯	—
nneedecke ⊠	—

Wind-Verteilung:

	7a	2p	9p	Summe
N	0,0	0,0	0,0	0,0
NE	0,5	3,0	4,0	7,5
E	2,5	3,0	1,0	6,5
SE	1,0	1,0	1,0	3,0
S	5,0	1,0	0,5	6,5
SW	4,0	6,0	6,5	16,5
W	12,5	8,0	8,0	28,5
NW	4,5	8,0	8,0	20,5
C	0,0	0,0	1,0	1,0
Summe	30,0	30,0	30,0	90,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
1.— 5. April	59,7	8,3	9,0	6,2
6.—10. „	50,8	6,6	8,0	23,2
11.—15. „	63,1	10,3	5,6	3,5
16.—20. „	73,0	8,6	1,0	0,0
21.—25. „	66,4	11,5	4,7	0,0
26.—30. „	65,3	9,6	4,9	—

Monat Mai 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tages-mittel	Maxi-mum	Mini-mum	Diffe-renz	7a	2p	9p	Tages-mittel
1	57,1	58,4	61,0	58,8	12,0	0,2	11,8	6,6	10,4	5,6	7,
2	66,6	70,1	71,3	69,3	10,8	1,3	9,5	6,0	10,6	4,0	6,
3	72,3	70,1	67,5	70,0	16,8	**—0,3**	17,1	5,1	16,2	9,8	10,
4	62,7	58,9	57,2	59,6	22,3	4,4	17,9	8,0	22,0	14,6	14,
5	52,9	52,4	52,6	52,6	17,6	11,4	6,2	12,6	16,8	11,4	13,
6	51,3	51,0	51,0	51,1	15,8	7,6	8,2	10,4	13,2	10,8	11,
7	52,2	52,5	52,0	52,2	16,3	7,8	8,5	9,4	15,4	10,6	11,
8	**50,5**	50,6	52,9	51,3	16,4	9,8	6,6	11,6	14,6	10,0	11,
9	53,7	53,5	53,5	53,6	16,4	8,6	7,8	9,8	16,0	10,0	11,
10	55,3	58,3	59,9	57,8	10,4	6,2	4,2	8,6	9,4	6,8	7,
11	61,0	60,1	58,3	59,8	14,2	5,0	9,2	6,7	12,6	7,8	8,
12	57,6	57,7	58,8	58,0	12,8	6,6	6,2	9,4	9,6	7,0	8,
13	60,7	61,8	62,6	61,7	11,1	2,0	9,1	5,0	5,6	6,6	6,
14	62,9	64,3	66,9	64,7	13,2	3,7	9,5	7,7	12,7	9,4	9,
15	69,1	70,1	72,8	70,7	15,2	2,8	12,4	8,9	15,2	10,4	11,
16	**73,2**	72,4	71,5	72,4	15,2	4,0	11,2	12,0	14,4	10,8	12,
17	70,7	69,9	68,7	69,8	15,2	10,2	5,0	11,7	15,0	11,6	12,
18	68,9	68,7	67,7	68,4	20,3	8,4	11,9	13,6	19,2	13,0	14,
19	67,8	67,7	67,5	67,7	22,2	7,1	15,1	12,4	21,9	15,2	16,
20	68,3	68,3	67,7	68,1	17,0	7,6	9,4	10,4	16,7	10,6	12,
21	66,4	66,5	67,3	66,7	18,7	8,3	10,4	9,8	17,4	11,6	12,
22	69,6	69,4	68,6	69,2	23,0	6,0	17,0	11,2	22,4	14,8	15,
23	65,5	59,8	57,1	60,8	**27,0**	10,3	16,7	15,8	26,6	17,6	19,
24	56,0	58,5	60,7	58,4	20,0	11,4	8,6	16,6	18,2	11,2	14,
25	61,3	60,8	59,7	60,6	10,8	8,4	2,4	9,6	10,2	9,0	9,
26	60,5	60,0	58,1	59,5	10,8	8,0	2,8	9,8	10,2	9,0	9,
27	58,9	58,5	59,2	58,9	10,3	8,3	2,0	9,0	9,4	8,4	8,
28	59,1	59,5	59,7	59,4	9,6	7,4	2,2	9,2	8,6	7,4	8,
29	58,8	60,5	60,5	59,9	9,6	7,3	2,3	8,8	9,2	8,8	8,
30	59,4	60,7	61,4	60,5	13,0	7,2	5,8	9,2	12,0	9,8	10,
31	61,1	59,6	58,1	59,6	20,8	5,4	15,2	9,8	20,4	12,6	13,
Monats-mittel	61,7	61,6	61,7	61,7	15,6	6,5	9,1	9,8	14,6	10,2	11,

Monat Mai 1914. Beobachter Westphal, Behrendt.

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7a	2p	9p	Tagesmittel	7a	2p	9p	Tagesmittel	7a	2p	9p	Tagesmittel
4,6	3,4	3,7	3,9	64	36	55	51,7	1^1	9^1	9^1	6,3
2,9	**2,1**	4,3	3,1	42	**23**	70	45,0	3^1	2^1	2^1	2,3
3,4	3,8	4,3	3,8	51	27	47	41,7	6^1	1^0	0	2,3
4,5	5,7	11,0	7,1	57	29	89	58,3	0	7^1	8^1	5,0
10,2	8,1	8,1	8,8	95	57	81	77,7	10^1●	8^1	6^1	8,0
8,1	9,0	8,7	8,6	85	80	90	85,0	5^1	9^1●	10^1	8,0
8,3	7,9	8,1	8,1	95	60	85	80,0	9^1	7^1	9^1	8,3
9,2	8,6	8,4	8,7	91	70	92	84,3	9^1	10^1R●	4^1	7,7
8,3	5,3	6,6	6,7	92	39	72	67,7	6^1	5^1	10^1	7,0
6,8	4,3	5,5	5,5	83	49	74	68,7	10^1●	8^1	10^1	9,3
5,5	4,8	6,2	5,5	76	44	79	66,3	9^1	8^1	8^1	8,3
7,3	7,4	6,5	7,1	84	84	87	85,0	10^1	10^1	4^1	8,0
5,5	5,6	6,3	5,8	84	83	87	84,7	7^1	10^1●	5^1	7,3
7,3	5,3	5,8	6,1	93	48	66	69,0	9^1	2^1	0	3,7
7,5	4,5	6,3	6,1	88	35	68	63,7	0	2^1	3^1	1,7
7,4	5,6	5,8	6,3	71	46	60	59,0	0	0	0	0,0
7,5	7,1	7,2	7,3	74	56	71	67,0	0	0	0	0,0
7,7	6,1	7,8	7,2	67	37	70	58,0	0	0	0	0,0
8,5	7,0	9,6	8,4	79	36	74	63,0	1^0	5^0	9^1	5,0
7,3	6,6	6,6	6,8	76	47	70	64,3	1^0	2^0	9^1	4,0
7,6	8,1	7,8	7,8	84	52	77	71,0	10^1	8^1	2^1	6,7
7,2	14,9	10,6	10,9	73	74	85	77,3	0	4^1	3^1	2,3
1,1	**19,2**	13,7	14,7	83	74	92	83,0	6^0	6^0	10^1	7,3
3,2	12,9	8,8	11,6	94	83	89	88,7	10^1	3^1	5^1	6,0
8,2	7,6	7,8	7,9	92	82	92	88,7	10^1	10^1●	10^1●	10,0
7,5	7,4	7,8	7,6	89	79	92	86,7	10^1	10^1●	10^1●	10,0
7,6	7,5	7,7	7,6	89	87	93	89,7	10^1●	10^1●	10^1●	10,0
8,2	7,3	6,9	7,5	95	88	90	91,0	10^1●	10^1●	10^1●	10,0
7,5	7,8	7,8	7,7	89	91	92	90,7	10^1●	10^1●	10^1●	10,0
8,3	7,7	8,1	8,0	**96**	74	89	86,3	10^1●	10^1	3^1	7,7
8,7	5,8	7,8	7,4	**96**	32	72	66,7	1^0	4^1	3^1	2,7
7,5	7,2	7,5	7,4	81,5	58,1	79,0	72,9	5,9	6,1	5,9	6,0

Monat Mai 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12						Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke
	7a		2p		9p		Höhe 7a	Form und Zeit	
1	NW	2	NNW	2	NW	3	—	◍1 u. ◢◣schauer einige Male p	—
2	NNW	2	NNW	2	NW	1	0,0		—
3	SW	1	SW	1	SW	1	—		—
4	S	2	SW	2	SW	1	—	◍0 von 7^{45}p-8^{00}p	—
5	SW	2	WSW	2	SW	1	0,7	◍0 n-9^{45}a	—
6	SW	2	SW	2	SW	1	5,3	◍ u. ◢◣0 v. 12^{00}a-12^{15}p, ◍1 v. 1^{50}p-2^{00}p	—
7	SW	1	SW	1	SW	1	2,8	◍0 n, ◍1 v. 4^{20}p-4^{40}p u. v. 6^{45}p-8^{00}p	—
8	SW	1	SW	2	SW	1	0,6	◍0 n, ◍0 v. 10^{15}a-10^{25}a, ⊼◍ v.1^{50}p-1^{55}p	—
9	SW	2	SW	2	SW	2	5,8	◍0 n [Wind zeitw. p (ca. 7^{00} p)	—
10	SW	2	W	3	W	2	0,1	◍0 n, zeitweise ◍tropfen a u. p, böiger	—
11	WSW	2	WSW	2	SW	1	0,0	[6^{15} p-6^{40} p	—
12	S	1	W	1	W	1	—	◍0 v. 10^{35}a-1^{45}p, ◍0 v. 5^{20}p-5^{40}p, ◍0 v.	—
13	W	2	N	3	W	1	1,1	◍0 mit einigen kräft. ◢◣schauern a-2^{00}p	—
14	W	2	NE	2	NE	1	7,8		—
15	NE	1	NE	2	NE	1	—		—
16	NE	2	NE	3	NE	1	—		—
17	NE	2	E	2	NE	1	—		—
18	NE	1	NE	2	NE	1	—		—
19	W	1	W	2	W	1	—		—
20	NW	2	NW	2	NW	1	—		—
21	SW	1	NW	1	NW	1	0,4	◍0 n	—
22	NW	1	NW	1	NW	1	—		—
23	SW	1	SSW	3	NW	1	—	◍tropfen v. 7^{45}p-8^{00}p, Sturmartige Bö	—
24	SW	2	NW	3	NW	1	0,0	[um 7^{45}p	—
25	N	2	N	2	N	2	—	◍0 von 9^{20}a-n	—
26	NW	1	NE	1	NE	3	15,2	◍0 n, ◍0 von 1^{30}p-7^{30}p	—
27	NE	2	N	2	N	2	10,0	◍0 n-8^{00}a, ◍0-1 von 12^{15}p-n	—
28	NE	1	NE	3	NE	6	4,5	◍0n-2^{15}p m. läng. Unterbr., ◍1 v. 2^{15}p-n	—
29	ENE	2	NE	2	NE	2	**20,3**	◍1 n, Sprüh◍ a-p-n mit Unterbr., ≋ n	—
30	EN	2	NE	1	NE	1	7,1	◍0 n-12^{55}p	—
31	NW	1	SW	1	NE	1	1,6		—
Monatsmittel	1,6		1,9		1,5		83,3 Monatssumme.		—

Zu 6: ⊼◍0 von 4^{40}p-5^{10}p, Fern⊼ im SW 3^{90}p-4^{25}p ab n. NW, ◺ frü
Zu 8: ◍0 von 3^{55}p-ca. 4^{20}p, ◍1 von 6^{00}p-6^{45}p, Fern⊼ im SW von 1^{45}p-1^{55}
Zu 28: ≋ von ca. 8^{00}p-n.

Monat Mai 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	773,2	16.	750,5	8.	22,7
Lufttemperatur	27,0	23.	—0,3	3.	27,3
Absolute Feuchtigkeit	19,2	23.	2,1	2.	17,1
Relative Feuchtigkeit	96	30. 31.	23	2.	73

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 20,3 am 29.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	4
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	8
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	3
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	1
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	1

Zahl der Tage mit:	
mindestens 1,0 mm Niederschlag	11
mehr als 0,2 mm Niederschlag	14
mindestens 0,1 mm Niederschlag	15
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
Hagel ▲	3
Graupeln △	—
Reif ⌴	—
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	—
Gewittern ⌜	2
Wetterleuchten ⚡	—
Schneedecke ▣	—

Wind-Verteilung:

	7^a	2^p	9^p	Summe
N	1,5	4,0	2,0	7,5
NE	7,5	8,0	10,0	25,5
E	0,5	1,0	0,0	1,5
SE	0,0	0,0	0,0	0,0
S	3,0	0,5	0,0	3,5
SW	9,5	8,5	8,0	26,0
W	3,5	4,0	4,0	11,5
NW	5,5	5,0	7,0	17,5
C	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	31,0	31,0	31,0	93,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
1.— 5. Mai	62,1	10,3	4,8	0,7
6.—10. „	53,2	10,7	8,1	14,6
11.—15. „	63,0	8,8	5,8	8,9
16.—20. „	69,3	13,5	1,8	—
21.—25. „	63,1	14,3	6,5	0,4
26.—30. „	59,6	9,1	9,5	57,1

Monat Juni 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Maximum	Minimum	Differenz	7a	2p	9p	Tagesmittel
1	57,5	58,3	58,3	58,0	15,8	9,6	6,2	12,8	14,8	9,4	11,6
2	57,1	56,4	56,6	56,7	13,7	7,4	6,3	9,0	10,6	9,6	9,7
3	58,7	59,4	58,7	58,9	15,8	5,8	10,0	10,8	15,8	11,0	12,2
4	56,6	55,6	54,4	55,5	13,8	9,2	4,6	11,0	13,0	10,2	11,0
5	**50,5**	50,7	51,1	50,8	15,2	8,0	7,2	10,4	14,8	9,4	11,0
6	52,4	54,7	56,8	54,6	17,2	**5,4**	11,8	11,2	17,2	11,2	12,7
7	58,0	57,2	55,7	57,0	17,8	7,4	10,4	10,1	16,0	13,3	13,2
8	55,3	54,4	53,6	54,4	14,3	11,2	3,1	12,0	12,8	12,9	12,7
9	53,5	54,0	55,4	54,3	19,8	12,3	7,5	13,8	18,4	16,2	16,2
10	58,9	61,2	60,8	60,3	18,4	14,2	4,2	17,0	16,2	14,4	15,5
11	60,2	59,9	60,1	60,1	23,0	14,3	8,7	17,0	20,8	16,8	17,8
12	61,8	62,2	62,0	62,0	22,8	14,4	8,4	19,4	20,4	14,4	17,2
13	62,0	62,0	62,2	62,1	21,0	13,4	7,6	16,7	19,7	15,8	17,6
14	62,1	61,7	61,3	61,7	20,8	13,4	7,4	17,4	20,0	15,4	17,1
15	61,0	60,8	60,1	60,6	22,3	14,2	8,1	17,2	21,7	18,0	18,7
16	59,0	58,0	57,8	58,3	24,8	13,2	11,6	18,0	24,6	18,1	19,7
17	58,0	59,0	59,7	58,9	21,3	13,7	7,6	17,2	17,4	14,4	15,8
18	60,6	61,5	62,2	61,4	17,2	12,6	4,6	13,6	16,6	12,6	13,8
19	63,3	62,6	62,8	62,9	20,3	6,6	13,7	12,8	19,8	14,8	15,6
20	62,4	62,1	61,4	62,0	19,8	10,6	9,2	15,4	18,4	15,2	16,1
21	60,7	60,7	61,0	60,8	**26,0**	11,4	14,6	16,2	25,8	18,0	19,5
22	60,7	60,1	58,6	59,8	25,8	15,6	10,2	20,2	24,2	19,6	20,9
23	59,9	62,4	63,1	61,8	20,3	13,6	6,7	14,0	18,8	16,0	16,2
24	62,0	61,6	63,3	62,3	23,0	10,9	12,1	15,2	16,0	14,4	15,0
25	65,2	65,7	65,8	65,6	22,2	11,0	11,2	14,6	20,8	15,6	16,6
26	66,3	68,3	69,1	67,9	19,4	13,8	5,6	15,2	19,1	14,0	15,6
27	**70,0**	68,9	67,1	68,7	21,3	7,6	13,7	13,8	21,0	15,4	16,4
28	65,9	65,6	64,5	65,3	20,4	11,6	8,8	15,2	19,1	15,4	16,3
29	62,0	62,8	64,0	62,9	18,8	13;7	5,1	14,2	14,2	13,4	13,8
30	65,1	64,3	63,4	64,3	21,3	8,9	12,4	13,0	20,8	18,2	17,6
31											
Monatsmittel	60,2	60,4	60,4	60,3	19,8	11,2	8,6	14,5	18,3	14,4	15,4

Monat Juni 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel
9,3	9,1	6,4	8,3	86	73	72	77,0	10^1	10^1	6^1	8,7
7,0	6,6	7,6	7,1	81	70	86	79,0	10^1	10^1 ◍	8^1	9,3
8,1	6,0	6,9	7,0	84	45	70	66,3	2^1	7^1	8^1	5,7
9,0	8,3	7,2	8,2	92	75	77	81,3	9^1	10^1	8^1	9,0
7,7	**4,6**	7,3	6,5	82	37	83	67,3	10^1	7^1	8^1	8,3
8,0	5,1	6,8	6,6	80	**35**	68	61,0	0	3^1	8^1	3,7
6,8	6,8	8,9	7,5	74	50	78	67,3	6^1	7^1	3^1	5,3
9,4	8,4	8,1	8,6	91	77	74	80,7	10^1 ◍	10^1 ◍	10^1	10,0
9,6	11,5	11,7	10,9	82	73	85	80,0	10^1	5^0	3^0	6,0
11,5	11,4	11,0	11,3	80	83	91	84,7	10^1	10^1 ◍	9^1	9,7
13,0	12,2	11,6	12,3	90	67	81	79,3	9^1	1^0	1^0	3,7
10,3	11,2	10,2	10,6	61	63	84	69,3	1^0	2^0	1^0	1,3
11,1	13,7	9,5	11,4	78	80	71	76,3	1^1	0	0	0,3
10,2	11,6	10,2	10,7	69	66	78	71,0	0	1^1	1^0	0,7
11,4	10,0	12,0	11,1	78	52	78	69,3	2^0	1^1	2^0	1,7
11,2	10,1	11,8	11,0	73	44	76	64,3	2^1	2^1	1^0	1,7
11,9	11,8	11,0	11,6	81	80	90	83,7	3^1	10^1	10^1	7,7
11,4	9,4	8,6	9,8	**98**	67	78	81,0	10^1	8^1	2^1	6,7
8,7	8,4	9,8	9,0	79	49	78	68,7	3^1	7^1	1^1	3,7
10,2	8,7	10,3	9,7	78	55	80	71,0	3^0	5^1	6^1	4,7
10,8	**10,2**	11,0	10,7	79	41	71	63,7	0	6^1	6^1	4,0
11,7	12,4	**14,0**	12,7	67	55	82	68,0	9^1	3^1	8^1	6,7
10,0	9,2	9,4	9,5	83	57	70	70,0	10^1	9^1	5^1	8,0
10,2	10,1	9,8	10,0	79	74	80	77,7	2^1	10^1 ⊼	5^1	5,7
10,9	11,4	10,9	11,1	88	63	82	77,7	6^1	9^1	8^1	7,7
11,6	8,5	8,2	9,4	90	52	69	70,3	9^1	7^1	5^1	7,0
8,6	8,2	9,4	8,7	73	44	72	63,0	2^1	5^1	2^1	3,0
9,8	10,2	9,3	9,8	76	62	71	69,7	4^0	10^1	9^1	7,7
9,4	10,3	9,5	9,7	78	86	83	82,3	7^1	10^1	3^1	6,7
9,7	10,1	12,5	10,8	87	55	80	74,0	6^0	8^1	6^1	6,7
9,9	9,5	9,7	9,7	80,6	61,0	77,9	73,2	5,6	6,4	5,1	5,7

Monat Juni 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12			Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7 a	2 p	9 p	Höhe 7 a	Form und Zeit	7 a
1	SW 1	NW 1	W 1	—		—
2	WSW 1	W 3	W 1	—	◍ 0 schauer einige Male a u. p	—
3	WNW 2	WNW 3	W 2	1,3		—
4	W 3	W 3	W 1	0,4	◍ 0 n, einige ◍ schauer a u. p, böiger	—
5	W 2	NW 1	NW 1	0,3	[Wind zeitweise p	—
6	W 1	W 2	W 1	—	◍ schauer um 9^{10} a, ◍ u. ◢◣ v. 10^{30} a-	—
7	W 2	S 1	ESE 1	0,8	[11^{45} a, böiger Wind p	—
8	E 2	E 4	E 4	0,2	◍ 0 n-ca. 3^{00} p mit Unterbr., dann öfter	—
9	E 5	ENE 3	E 3	3,6	◍ 0 schauer n mehrmals [◍ tropfen-n	—
10	E 1	N 1	NE 2	5,2	⊼ ◍ 1 n, ⊼ ◍ 1 v. 7^{30} a-8^{00} a, ◍ tropfen um	—
11	E 2	E 3	E 2	**7,0**	[12^{55} p, ⊼ ◍ 0 v. 2^{10} p-5^{31} p	—
12	E 2	E 3	NE 2	—		—
13	E 2	E 3	E 2	—		—
14	E 1	NE 2	NE 2	—		—
15	NE 2	NE 2	NE 1	—		—
16	NE 2	NNE 1	N 1	—		—
17	W 2	W 2	NW 1	—	Sprüh◍ von 6^{20} p-ca. 8^{00} p	—
18	E 1	NE 1	ENE 1	1,1		—
19	E 2	NNW 1	NE 1	—		—
20	SSW 1	NE 1	E 1	—		—
21	E 1	S 1	E 2	—		—
22	SE 1	E 4	E 1	—	⚡ im SW von ca. 9^{00} p-n	—
23	W 3	SW 1	SW 1	—	◍ 0 von 7^{45} a-8^{30} a	—
24	S 1	SW 3	N 1	0,0	⊼ ◍ 0 v. 2^{00} p-2^{40} p, Fern⊼ in SW ab nach	—
25	N 2	NW 1	NW 1	0,0	[NE von 1^{40} p-2^{20} p	—
26	SW 2	W 2	W 1	0,2	Einige ◍ schauer a	—
27	W 2	W 1	NE 1	0,0		—
28	W 1	W 1	W 2	—		—
29	W 3	WNW 3	WNW 1	—	◍ 0 von 12^{20} p-ca. 1^{25} p	—
30	W 3	W 3	W 1	0,0		—
31						—
Monatsmittel	1,9	2,0	1,4	20,1	Monatssumme	—

Zu 8: böiger Wind p-n. Zu 9: böiger Wind n, Fern⊼ v. 4^{25} p-4^{50} p in SE ab nach NW, Fern⊼ v. 6^{05} p-6^{45} p-ab nach NW, ⚡ v. 9^{00} p-n im SW. Zu 10: Fern⊼ n, Fern⊼ v. 7^{10} a-8^{00} a in SW, Fern⊼ in NE v. 1^{30} p-4^{15} p.

[onat Juni 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
uftdruck	770,0	27.	750,5	5.	19,5
ufttemperatur	26,0	21.	5,4	6.	20,4
bsolute Feuchtigkeit	14,0	22.	4,6	5.	9,4
elative Feuchtigkeit	98	18.	35	6.	63

rösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 7,0 am 11.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	5
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	6
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	—
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	—
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	2

Zahl der Tage mit:

indestens 1,0 mm Niederschlag	5
ehr als 0,2 mm Niederschlag	8
indestens 0,1 mm Niederschlag	10
hnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
igel ▲	1
aupeln △	—
if ⌴	—
bel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	—
wittern ⍓	3
etterleuchten ↯	2
hneedecke ⊠	—

Wind-Verteilung:

	7a	2p	9p	Summe
N	1,0	2,0	2,0	5,0
NE	2,0	5,0	6,5	13,5
E	10,0	5,5	8,0	23,5
SE	1,0	0,0	0,5	1,5
S	1,5	2,0	0,0	3,5
SW	3,0	2,0	1,0	6,0
W	11,0	9,0	8,5	28,5
NW	0,5	4,5	3,5	8,5
C	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	30,0	30,0	30,0	90,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
31. Mai— 4. Juni	57,7	11,2	7,1	3,3
5.— 9. „	54,2	13,2	6,7	4,9
10.—14. „	61,2	16,9	3,1	12,2
15.—19. „	60,4	16,7	4,3	1,1
20.—24. „	61,3	17,5	5,8	0,0
25.—29. „	66,1	15,7	6,4	0,2

Monat Juli 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Maximum	Minimum	Differenz	7a	2p	9p	Tagesmittel
1	63,9	63,0	62,7	63,2	27,1	13,2	13,9	18,1	26,0	20,0	21,
2	62,5	61,8	60,4	61,6	28,3	16,1	12,2	21,0	28,2	19,8	22,
3	59,7	59,0	58,2	59,0	30,3	18,2	12,1	22,6	26,6	21,6	23,
4	59,4	59,4	58,9	59,2	26,1	17,0	9,1	20,8	23,4	19,4	20,
5	54,3	53,4	53,1	53,9	22,0	16,6	5,4	18,2	20,8	18,8	19,
6	58,2	60,3	62,4	60,3	23,4	16,6	6,8	17,3	22,0	19,2	19,
7	61,1	59,8	58,8	59,9	24,4	16,3	8,1	20,0	22,1	17,2	19,
8	59,0	60,4	61,5	60,3	18,2	14,8	3,4	15,2	17,8	16,0	16,
9	61,8	63,6	64,9	63,1	18,3	15,4	2,9	16,2	17,9	17,7	17,
10	65,8	**66,3**	66,2	66,2	22,0	17,0	5,0	17,0	21,8	19,0	19,
11	65,6	65,6	65,3	65,5	24,0	13,1	10,9	18,8	23,6	19,0	20,
12	64,8	64,1	63,5	64,1	25,3	14,8	10,5	20,4	24,8	19,3	20,
13	63,1	63,6	63,4	63,4	26,3	13,8	12,5	21,4	26,0	20,7	22,
14	63,4	62,7	62,6	62,9	30,1	14,6	15,5	21,0	29,1	22,2	23.
15	62,1	61,2	58,3	60,5	25,6	16,4	9,2	22,0	25,2	23,0	23.
16	59,8	59,9	60,2	60,0	26,4	18,6	7,8	20,8	24,6	20,0	21.
17	59,8	60,1	60,5	60,1	27,3	17,0	10,3	21,8	26,4	21,0	22
18	60,5	60,3	60,7	60,5	27,3	13,8	13,5	18,2	27,0	19,2	21
19	60,2	60,0	59,5	59,9	26,6	14,6	12,0	18,9	26,4	20,8	21
20	59,9	57,7	57,5	58,4	27,3	16,6	10,7	22,0	27,0	22,3	23
21	57,3	56,7	56,3	56,8	31,4	16,4	15,0	23,0	27,0	23,4	24
22	55,1	53,0	50,5	52,9	**32,4**	16,7	15,7	20,6	32,0	24,0	25
23	**46,6**	46,7	47,2	46,8	24,1	17,6	6,5	22,0	20,2	17,8	19
24	48,9	48,5	48,3	48,6	19,8	13,8	6,0	14,7	19,2	15,0	16
25	48,6	48,2	49,3	48,7	20,8	12,0	8,8	13,6	20,1	12,4	14
26	49,3	49,7	49,7	49,6	19,3	10,2	9,1	12,6	14,8	13,0	13
27	48,9	48,7	48,4	48,7	18,4	**8,3**	10,1	12,0	17,0	12,2	13
28	47,4	47,4	48,2	47,7	18,4	10,8	7,6	13,1	18,2	14,0	14
29	48,4	50,6	52,6	50,5	15,9	12,8	3,1	13,0	15,4	15,8	15
30	55,8	57,7	58,5	57,3	21,9	15,0	6,9	17,2	21,0	16,2	17
31	60,4	62,2	63,5	62,1	21,3	13,3	8,0	16,9	21,0	15,2	17
Monatsmittel	57,8	57,8	57,8	57,8	24,2	14,9	9,3	18,4	23,0	18,6	19

Monat Juli 1914. Beobachter Westphal, Behrendt.

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7a	2p	9p	Tagesmittel	7a	2p	9p	Tagesmittel	7a	2p	9p	Tagesmittel
13,8	13,9	13,5	14,0	99	55	78	74,0	7^1	7^1	1^1	5,0
13,9	9,3	11,8	11,7	75	33	69	59,0	8^1	1^0	1^0	3,3
13,8	15,1	12,4	13,8	68	58	65	63,7	0	3^1	1^0	1,3
12,6	13,0	12,7	12,8	69	61	76	68,7	3^0	5^0	10^1●	6,0
14,0	14,6	13,7	14,1	90	80	85	85,0	10^1	7^1	8^1	8,3
13,1	13,5	13,9	13,5	89	69	84	80,7	10^1	10^1	8^1	9,3
15,7	14,8	14,2	14,9	90	75	97	87,3	6^0	8^1	10^1R●	8,0
12,5	14,3	12,6	13,1	**97**	94	93	94,7	10^1●	10^1●	10^1	10,0
13,3	14,0	13,7	13,7	**97**	92	91	93,3	10^1	10^1	10^1	10,0
13,1	16,8	11,3	13,7	90	87	69	82,0	10^1	6^1	8^1	8,0
13,6	11,2	12,3	12,4	84	52	75	70,3	1^0	2^0	2^1	1,7
12,6	13,6	13,2	14,1	71	59	79	69,7	6^0	0	1^0	2,3
13,5	13,0	15,8	14,1	71	52	87	70,0	1^0	1^0	1^0	1,0
13,3	13,5	16,5	14,4	72	45	83	66,7	2^0	4^1	2^1	2,7
17,8	16,2	16,1	16,7	90	68	77	78,3	8^1	0	2^1	3,3
13,8	16,4	16,0	15,4	76	71	92	79,7	8^1	9^1R	10^1	9,0
13,3	13,4	12,6	13,1	69	53	63	63,3	1^0	1^0	1^0	1,0
14,6	13,1	11,8	13,2	93	50	71	71,3	0	4^1	2^1	2,0
14,8	14,7	14,1	14,5	91	57	77	75,0	2^0	5^1	3^1	3,3
15,6	15,7	15,0	15,4	80	59	75	71,3	0	1^0	2^1	1,0
15,8	15,7	15,1	15,5	75	59	71	68,3	0	8^1	1^1	3,0
14,1	11,3	14,8	13,4	78	**32**	67	59,0	0	6^1	5^1	3,7
14,0	15,5	13,9	14,5	71	78	92	80,3	7^1	9^1	9^1	8,3
10,3	10,9	11,2	10,8	83	66	88	79,0	6^1	8^1	6^1	6,7
9,4	9,9	10,0	9,8	81	57	93	77,0	1^0	7^1	8^1	5,3
9,1	9,7	**8,6**	9,1	84	77	77	79,3	5^1	6^1	8^1	6,3
9,4	9,2	9,2	9,3	90	64	87	80,3	8^1	9^1●	8^1	8,3
9,5	8,8	10,4	9,6	84	57	87	76,0	8^1	8^1	10^1●	8,7
10,5	10,7	10,4	10,5	94	82	78	84,7	10^1●	10^1	10^1	10,0
12,3	11,5	11,4	11,7	84	62	83	76,3	6^1	3^1	5^1	4,7
12,2	10,3	10,6	11,0	85	55	82	74,0	10^1	5^1	3^1	6,0
13,1	13,2	12,9	13,0	82,6	63,2	80,5	75,4	5,3	5,6	5,4	5,4

Monat Juli 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12						Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7a		2p		9p		Höhe 7a	Form und Zeit	7a
1	W	2	NW	2	E	1	—		—
2	S	2	SE	2	E	1	—		—
3	E	2	ENE	3	E	2	—		—
4	E	2	EN	2	E	3	—	◍⁰ von 8^{55}p-n	—
5	NE	2	NE	3	E	2	5,3	◍¹ n, ◍⁰ von 7^{30}a-ca. 8^{00}p, einige [◍schauer p	—
6	SW	2	SE	1	SE	1	0,8	◍⁰ n	—
7	SE	1	NE	2	NW	2	—	⊼◍² v. 8^{00}p-n	—
8	W	2	W	2	W	2	**17,2**	◍⁰ n-11^{35}a, ◍⁰ v. 1^{15}p-ca. 3^{00}p	—
9	W	2	W	1	W	1	3,3	◍⁰ n	—
10	WNW	2	N	1	NW	1	—		—
11	NW	2	NNW	1	E	1	—		—
12	NW	1	NE	1	NE	1	—		—
13	NE	1	E	1	NE	1	—		—
14	E	2	NE	1	NE	1	—	↯ von 9^{00}p-n im E	—
15	NE	2	NE	2	E	1	—		—
16	SE	1	NE	2	NW	1	—	Fern⊼ v. 1^{39}p-4^{20}p im W ab nach SE	—
17	E	2	E	3	E	2	—		—
18	NE	1	N	1	NW	1	—		—
19	NW	2	NNW	2	E	1	—	⌓⁰ früh und abds.	—
20	E	3	NE	3	NE	3	—	⌓⁰ früh	—
21	E	1	E	2	E	1	—	◍schauer um 2^{10}p	—
22	E	1	SSW	1	E	1	0,0	[u. v. 7^{20}p-ca. 8^{00}p	—
23	SSE	1	SW	1	NW	2	—	⊼◍¹⁻² v. 10^{15}a-11^{00}a, ◍¹ v. 12^{00}a-1^{15}p	—
24	SW	2	SW	2	SW	2	16,6	◍¹schauer um 7^{00}p [6^{15}p-ca. 8^{00}p	—
25	WSW	3	SW	3	SW	1	0,1	◍⁰sch. um 3^{00}p, ◍⁰ v. 5^{20}p-5^{35}p, ◍⁰ v.	—
26	SW	1	SW	2	SW	2	0,4	◍⁰schauer um 12^{00}p und um 3^{35}p	—
27	SW	2	W	2	W	1	0,0	◍⁰ v. 11^{50}a-12^{10}p, ◍⁰schauer um 2^{00}p	—
28	SW	4	SW	4	SW	2	1,1	◍⁰ v. 7^{45}p-n, ⌓¹ früh	—
29	SE	2	E	3	E	2	2,4	◍⁰ n-11^{30} a, Sprüh◍ v. 3^{20}p-5^{15}p u. v.	—
30	NE	3	NE	2	NW	1	6,0	Fern⊼ n [6^{30}p-n mit Unterbr.	—
31	WNW	3	NW	3	NW	1	—		—
Monatsmittel	1,9		2,0		1,5		53,2	Monatssumme.	—

Zu 5: Fern⊼ 3^{50}p-5^{20}p im S. Zu 7: Nah⊼ v. 7^{15}p-n aus SE ab nach NW Zu 25: ⌓¹ früh. Zu 23: Nah⊼ im W ab nach NE von 9^{57}a-10^{45}a. Zu 27: ◍ von 6^{00}p-ca. 7^{00}p, ⌒ um 7^{00}p.

Monat Juli 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	766,3	10.	746,6	23.	19,7
Lufttemperatur	32,4	22.	8,3	27.	24,1
Absolute Feuchtigkeit	17,8	15.	8,6	26.	9,2
Relative Feuchtigkeit	97	mehrmals	32	22.	6,5

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 17,2 am 8.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	5
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	9
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	—
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	—
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	15

Zahl der Tage mit:	
Mindestens 1,0 mm Niederschlag	7
Mehr als 0,2 mm Niederschlag	9
Mindestens 0,1 mm Niederschlag	10
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
Hagel ▲	—
Graupeln △	—
Reif ⌴	—
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	—
Gewittern ↯	5
Wetterleuchten ↯	1
Schneedecke ⊠	—

Wind-Verteilung:

	7^a	2^p	9^p	Summe
N	0,0	3,0	0,0	3,0
NE	5,0	10,5	4,0	19,5
E	7,0	4,5	12,0	23,5
SE	3,5	2,0	1,0	6,5
S	1,5	0,5	0,0	2,0
SW	5,5	5,5	4,0	15,0
W	4,5	3,0	3,0	10,5
NW	4,0	2,0	7,0	13,0
C	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	31,0	31,0	31,0	93,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
30. Juni— 4. Juli	61,5	21,0	4,5	0,0
5.— 9. „	59,5	18,2	9,1	26,6
10.—15. „	64,4	21,2	3,1	0,0
15.—20. „	60,2	22,0	3,7	0,0
20.—25. „	52,7	21,6	4,5	16,6
25.—30. „	49,0	14,2	7,7	4,0

Monat August 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tages-mittel	Maxi-mum	Mini-mum	Diffe-renz	7a	2p	9p	Tages-mittel
1	60,1	63,3	62,0	61,8	23,3	10,8	12,5	14,4	22,0	17,4	17,8
2	59,8	58,3	57,0	58,4	26,9	14,6	12,3	16,6	26,7	20,2	20,9
3	57,7	59,2	59,2	58,7	23,4	16,7	6,7	18,8	23,2	17,7	19,4
4	56,4	**53,7**	55,0	55,0	18,9	14,4	4,5	16,4	17,8	14,8	15,9
5	56,3	56,7	56,7	56,6	21,8	12,3	9,5	14,3	21,6	16,0	17,0
6	55,5	**53,7**	55,4	54,9	20,4	14,0	6,4	16,3	19,4	15,0	16,4
7	58,0	58,9	59,9	58,9	20,7	12,6	8,1	14,3	19,4	15,8	16,3
8	61,3	63,9	65,3	63,5	19,8	13,6	6,2	14,3	18,7	13,7	15,1
9	66,2	66,5	67,0	66,6	22,3	12,1	10,2	14,8	20,6	19,8	18,7
10	67,6	67,4	66,8	67,3	**27,9**	16,3	11,6	17,8	27,4	21,8	22,2
11	65,8	66,5	68,2	66,8	27,8	16,4	11,4	18,6	24,3	16,6	19,0
12	**69,9**	69,8	68,6	69,4	20,8	11,8	9,0	14,6	20,0	15,0	16,1
13	67,0	65,8	64,5	65,8	20,0	11,0	9,0	13,6	19,8	15,0	15,8
14	63,2	61,6	59,9	61,6	19,0	11,4	7,6	14,8	18,0	15,2	15,8
15	59,1	59,7	61,2	60,0	20,8	10,6	10,2	13,8	20,6	13,6	15,4
16	62,9	62,6	62,0	62,5	20,0	**9,0**	11,0	11,0	19,8	14,2	14,8
17	61,8	61,2	61,1	61,4	21,3	**9,0**	12,3	12,0	21,3	15,0	15,8
18	60,9	61,0	61,5	61,1	19,4	10,7	8,7	13,2	19,0	14,6	15,3
19	62,3	62,2	63,1	62,5	22,4	9,0	13,4	11,2	22,3	14,8	15,8
20	64,6	64,6	64,6	64,6	20,6	10,7	9,9	13,1	20,0	15,6	16,1
21	64,5	63,2	62,3	63,3	22,3	13,0	9,3	14,8	20,6	19,0	18,3
22	60,8	61,2	61,6	61,2	17,3	13,7	3,6	15,0	16,6	14,3	15,1
23	63,0	64,2	65,1	64,1	21,3	11,7	9,6	13,8	20,4	14,1	15,6
24	65,6	65,6	65,1	65,4	22,8	11,3	11,5	14,4	22,3	17,6	18,0
25	64,7	63,7	62,8	63,7	26,3	12,8	13,5	13,8	25,8	18,2	19,0
26	60,6	58,8	58,3	59,2	27,4	14,4	13,0	17,2	26,9	19,4	20,7
27	58,4	59,5	61,9	59,9	26,6	15,2	11,4	17,0	26,1	20,2	20,9
28	65,5	67,0	67,8	66,8	21,0	17,6	3,4	18,6	20,6	17,6	18,6
29	68,4	67,8	68,1	68,1	24,3	10,8	13,5	14,0	24,1	16,4	17,7
30	67,1	66,4	65,9	66,5	24,6	13,4	11,2	15,0	24,4	19,2	19,5
31	62,8	66,6	67,2	65,5	21,3	13,0	8,3	16,1	20,6	13,0	15,7
Monats-mittel	62,5	62,6	62,7	62,6	22,3	12,7	9,6	15,0	21,6	16,5	17,4

Monat August 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel
11,1	11,5	12,1	11,6	91	59	81	77,0	2^1	8^1	7^1	5,7
12,3	11,3	13,9	12,5	87	44	79	70,0	5^0	6^1	10^1 ◍	7,0
14,8	11,5	11,6	12,6	92	54	77	74,3	8^1	7^1	4^1	6,3
11,9	13,8	11,5	12,4	86	91	92	89,7	10^1	10^1	5^1	8,3
11,3	9,6	10,9	10,6	93	50	81	74,7	9^1	3^1	4^1	5,3
10,8	14,0	12,0	12,3	78	83	94	85,0	10^1	9^1	1^0	6,7
11,0	12,1	13,0	12,0	91	72	97	86,7	2^0	7^1	10^1 ◍	6,3
11,8	9,3	7,6	9,6	97	58	64	73,0	10^1 ◍	7^1	5^1	7,3
10,8	12,7	14,5	12,7	86	70	84	80,0	10^1	9^1	8^1	9,0
14,1	14,8	11,4	13,4	92	55	74	73,7	6^1	6^1	4^1	5,3
12,1	**15,1**	10,5	12,6	76	67	75	72,7	5^1	4^0	4^1	4,3
10,9	9,5	9,8	10,1	88	54	77	73,0	6^0	8^1	6^1	6,7
10,9	9,6	10,5	10,3	94	56	82	77,3	8^0	7^1	5^1	6,7
11,0	9,9	10,1	10,3	88	65	78	77,0	6^0	9^1	9^1	8,0
10,3	**7,1**	9,4	8,9	87	**40**	81	69,3	0	2^1	3^1	1,7
9,6	9,3	10,1	9,7	**98**	54	84	78,7	8^1	7^1	5^1	6,7
10,2	8,5	10,6	9,8	**98**	45	83	75,3	2^1	3^1	4^1	3,0
11,1	9,6	10,4	10,4	**98**	58	84	80,0	2^1	9^1	5^1	5,3
9,7	9,2	10,5	9,8	**98**	46	84	76,0	1^0	4^1	6^1	3,7
11,0	11,4	11,3	11,2	**98**	66	85	83,0	1^0	9^1	5^1	5,0
12,1	12,1	12,3	12,2	96	67	75	79,3	7^1	9^1	10^1	8,7
11,2	12,1	10,8	11,4	88	86	89	87,7	10^1	10^1 ◍	8^1	9,3
11,3	9,0	10,9	10,4	96	50	91	79,0	8^1	7^1	6^1	7,0
11,2	11,0	13,0	11,7	92	55	87	78,0	8^1	9^1	2^1	6,3
10,8	9,9	12,2	11,0	92	**40**	78	70,0	1^0	3^1	2^1	2,0
11,5	10,5	11,9	11,3	79	**40**	71	63,3	6^0	4^1	4^1	4,7
11,3	13,0	12,9	12,4	78	52	73	67,7	7^0	4^0	3^1	4,7
12,3	13,7	14,3	13,4	77	76	95	82,7	10^1	5^1	2^1	5,7
11,4	12,3	12,0	11,9	96	55	86	79,0	1^0	4^0	3^1	2,7
11,3	11,8	13,2	12,1	89	52	80	73,7	7^1	5^1	10^1	7,3
11,8	9,3	8,9	10,0	86	51	80	72,3	7^1	7^1	3^1	5,7
11,4	11,1	11,4	11,3	86,7	56,3	79,6	74,2	5,9	6,5	5,2	5,9

Monat August 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12						Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7a		2p		9p		Höhe 7a	Form und Zeit	7a
1	W	1	W	2	E	1	—		—
2	SE	0	SE	1	SW	1	—	◍0 von 8^{45}p-n	—
3	W	2	W	3	W	1	1,2	◍0 n	—
4	S	2	SE	1	SE	1	—	◍0 von 9^{05}a-1^{00}p, ◍0 von 2^{00}p-3^{15}p	—
5	W	2	W	2	W	1	4,5		—
6	S	1	SSW	1	W	0	—	◍0-1 von 7^{20}a-12^{05}p mit Unterbr.	—
7	W	2	SW	1	SW	1	**12,1**	◍1 von 8^{15}p-n, ⌓1 früh	—
8	NW	2	W	2	W	1	5,9	◍0-1 n-ca. 8^{15}a	—
9	SW	1	SW	1	SW	1	0,1		—
10	SW	1	SW	1	SW	1	—		—
11	S	1	NW	2	NW	1	—	◍0 von 2^{45}p-3^{15}p, ⌓1 früh, ↯ n	—
12	W	1	W	1	W	1	0,0	⌓0 früh	—
13	W	1	W	2	W	1	—	⌓1 früh	—
14	W	1	NW	1	NW	1	—	◍0 von 11^{30}a-12^{10}p	—
15	NW	1	NW	2	NW	1	0,3	◍0 n	—
16	NW	1	NE	1	NE	1	—		—
17	N	1	NE	2	NE	1	—	⌓1 früh	—
18	W	1	E	1	E	1	—	◍0 von 4^{55}p-5^{20}p, ⌓1 früh	—
19	SE	1	W	1	W	1	0,0	⌓1 früh	—
20	W	1	W	1	W	1	—	⌓1 früh	—
21	N	1	SE	1	SE	1	—	⌓1 früh	—
22	SW	1	S	1	W	1	—	◍0 von 8^{00}a-2^{20}p mit Unterbr.	—
23	W	1	W	1	W	1	0,6		—
24	W	1	SW	1	SW	1	—	⌓1 früh	—
25	S	1	S	1	S	1	—		—
26	SE	1	SE	2	SE	1	—		—
27	ESE	1	E	2	E	2	—		—
28	E	2	NE	3	NE	2	—		—
29	ENE	1	ENE	2	NE	1	—		—
30	W	1	W	2	W	1	—	⌓1 früh	—
31	NW	1	NNW	2	NW	1	—	⌓1 früh	—
Monatsmittel	1,2		1,5		1,0		24,7	Monatssumme	—

Zu 6: ⊼◍1 v. 2^{05}p-4^{10}p, ◍schauer um 5^{10}p, Fern⊼ im W ab nach E v. 1^{45}p-4^{00}p

onat August 1914. Beobachter Westphal, Behrendt.

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
ftdruck	769,9	12.	753,7	4. u. 6.	16,2
fttemperatur	27,9	10.	9,0	16. u. 17.	18,9
solute Feuchtigkeit	15,1	11.	7,1	15.	8,0
lative Feuchtigkeit	98	mehrm.	40	mehrm.	58

össte tägliche Niederschlagshöhe . . . . 12,1 am 7.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	1
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	4
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	—
„ „ Eistage (Maximum unter 0°)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0°)	—
„ „ Sommertage (Maximum 25,0° oder mehr)	6

Zahl der Tage mit:

ıdestens 1,0 mm Niederschlag	4
ır als 0,2 mm Niederschlag	6
ıdestens 0,1 mm Niederschlag	7
nee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
gel ▲	—
upeln △	—
⸗ ⌴	—
el ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	—
ittern ⊼	1
terleuchten ⚡	1
needecke ⊠	—

Wind-Verteilung:

	7a	2p	9p	Summe
N	2,0	0,5	0,0	2,5
NE	0,5	3,5	4,0	8,0
E	2,0	2,5	3,0	7,5
SE	3,5	4,0	3,0	10,5
S	4,0	2,5	1,0	7,5
SW	3,0	4,5	5,0	12,5
W	12,0	10,0	11,0	33,0
NW	4,0	3,5	4,0	11,5
C	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	31,0	31,0	31,0	93,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
30. Juli— 3. August	59,7	18,6	5,9	7,2
4.— 8. „	57,8	16,1	6,8	22,5
9.—13. „	67,2	18,4	6,0	0,1
14.—18. „	61,3	15,4	4,9	0,3
19.—23. „	63,1	16,9	6,7	0,6
24.—28. „	63,0	19,4	4,7	0,0
29.— 2. „	67,4	16,1	5,7	0,0

Monat September 1914. **Beobachter Westphal, Behrend**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Maximum	Minimum	Differenz	7a	2p	9p	Tagesmitte
1	67,9	68,2	69,0	68,4	20,2	8,9	11,3	11,3	19,8	12,0	13
2	68,9	69,1	67,6	68,5	19,0	10,8	8,2	13,4	15,2	13,7	14
3	66,1	65,2	63,1	64,8	19,4	12,4	7,0	14,1	19,0	15,4	16
4	58,6	58,2	59,0	58,6	20,0	10,7	9,3	14,4	20,0	10,8	14
5	61,3	66,0	68,1	65,1	16,2	8,4	7,8	12,6	15,6	9,7	11
6	70,0	69,7	68,9	69,5	19,4	5,8	13,6	7,8	19,0	10,8	12
7	68,1	67,5	66,1	67,2	23,4	7,3	16,1	9,0	23,0	15,4	15
8	64,2	62,5	62,7	63,1	23,0	6,9	16,1	9,4	22,6	16,0	16
9	62,9	63,7	64,4	63,7	22,0	8,8	13,2	15,4	21,8	16,6	17
10	65,5	65,2	64,1	64,9	24,6	12,7	11,9	14,0	22,8	18,3	18
11	60,4	57,9	55,5	57,9	**25,0**	14,4	10,6	15,2	24,6	16,8	18
12	52,2	52,7	53,0	52,9	19,3	10,3	9,0	15,3	19,0	10,2	13
13	45,6	45,7	51,1	47,5	12,6	7,0	5,6	8,3	12,4	10,2	10
14	55,3	55,3	53,8	54,8	17,8	7,9	9,9	10,2	17,0	13,1	13
15	51,5	56,2	59,0	55,6	18,0	12,0	6,0	14,8	16,6	12,8	14
16	60,8	60,9	60,8	60,8	19,4	8,2	11,2	9,3	19,0	13,2	13
17	59,4	57,1	51,8	56,1	19,4	10,4	9,0	11,4	19,4	14,6	15
18	42,5	**36,7**	37,6	38,9	14,0	10,0	4,0	11,0	10,8	12,0	11
19	43,0	46,3	49,8	46,4	15,6	9,6	6,0	10,8	15,4	9,6	11
20	51,4	53,2	55,8	53,5	14,2	8,3	5,9	9,4	13,2	10,0	10
21	59,1	61,2	63,4	61,2	15,1	7,6	7,5	8,2	15,0	8,0	9
22	66,1	67,7	69,7	67,8	17,3	5,2	12,1	6,2	16,4	9,0	10
23	72,0	72,8	**73,4**	72,7	16,6	**4,4**	12,2	5,4	15,6	10,0	10
24	73,2	**73,4**	73,1	73,2	15,0	7,2	7,8	9,8	14,4	9,0	10
25	72,6	71,7	70,9	71,7	17,2	5,6	11,6	7,2	16,7	9,8	10
26	69,8	67,1	64,3	67,2	18,4	5,6	12,8	6,6	16,6	10,8	11
27	60,8	61,7	60,8	61,1	13,4	9,2	4,2	11,1	13,2	9,6	10
28	49,5	41,3	43,5	44,8	13,6	8,2	5,4	11,7	12,2	9,0	10
29	51,0	55,2	58,7	55,0	13,4	7,8	5,6	9,2	12,2	10,2	10
30	62,8	64,8	64,8	64,1	13,4	5,0	8,4	5,8	12,8	10,2	9
31											
Monatsmittel	60,4	60,5	60,8	60,6	17,9	8,6	9,3	10,6	17,0	11,9	1

onat September 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7^a	2^p	9^p	Tagesmittel	7^a	2^p	9^p	Tagesmittel	7^a	2^p	9^p	Tagesmittel
9,5	8,0	8,4	8,6	95	47	80	74,0	1^0	3^1	8^1	4,0
9,5	10,6	11,2	10,4	83	82	96	87,0	7^0	10^1 ●	10^1 ●	9,0
1,6	11,3	10,7	11,2	97	69	82	82,7	8^0	9^1	9^1	8,7
1,7	8,9	7,6	9,4	96	51	78	75,0	10^1	7^1	1^0	6,0
9,9	6,8	7,3	8,0	91	52	81	74,7	2^1	2^1	1^0	1,7
7,7	7,7	6,8	7,4	97	47	71	71,7	6^0	5^1	4^0	5,0
7,9	6,7	10,7	8,4	93	32	82	69,0	2^0	0	1^0	1,0
8,4	10,0	11,5	10,0	95	49	84	76,0	0	3^0	2^1	1,7
0,0	9,6	12,5	10,7	76	49	88	71,0	8^0	5^0	3^0	5,3
0,1	12,1	9,5	10,6	84	59	61	68,0	1^0	0	1^0	0,7
9,4	**18,5**	13,1	13,7	73	81	**98**	84,0	6^1	5^1	10^1 ●	7,0
0,8	10,2	7,3	9,4	83	62	79	74,7	10^1	7^1	1^0	6,0
7,3	8,9	9,0	8,4	89	83	96	89,3	9^0	10^1 ●	9^1	9,3
8,9	8,2	8,8	8,6	95	57	78	76,7	7^1	8^1	8^1	7,7
2,1	7,7	7,3	9,0	96	55	66	72,3	9^1	7^1	5^1	7,0
7,6	6,4	9,4	7,8	87	39	33	69,7	1^0	2^0	10^1	4,3
8,8	**4,9**	8,2	7,3	87	**29**	66	60,7	10^1	6^1	8^1	8,0
8,4	8,8	9,1	8,8	85	91	87	87,7	9^1	10^1 ●	8^1	9,0
9,2	8,1	8,1	8,5	95	62	91	82,7	9^1	7^1	7^1	7,7
8,2	8,0	8,7	8,3	93	71	95	86,3	8^1	10^1	10^1	9,3
7,5	5,6	7,2	6,8	92	44	90	75,3	5^1	3^0	1^0	3,0
6,7	6,3	7,5	6,8	94	45	88	75,7	3^1	4^1	0	2,3
6,4	7,5	8,1	7,3	96	57	88	80,3	1^1	7^1	4^1	4,0
8,3	9,0	7,9	8,4	92	74	93	86,3	10^1	10^1	3^1	7,7
7,2	7,2	8,0	7,5	95	51	88	78,0	6^1	6^1	4^1	5,3
6,9	7,0	7,5	7,1	95	50	77	74,0	1^0	2^0	2^0	1,7
7,8	5,6	7,2	6,9	78	50	81	69,7	9^1	9^1	6^1	8,0
9,9	7,0	7,0	8,0	97	66	82	81,7	10^1	10^1	9^1	9,7
3,1	7,2	5,1	6,8	93	68	55	72,0	2^1	5^1	5^1	4,0
3,1	5,8	7,2	6,4	89	53	78	73,3	1^1	8^1	9^1	6,0
3,7	8,3	8,6	8,5	90,4	57,5	82,1	76,6	5,7	6,0	5,3	5,7

Monat September 1914. **Beobachter Westphal, Behrend**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12			Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke
	7a	2p	9p	Höhe 7a	Form und Zeit	7a
1	W 2	W 2	W 2	—		—
2	W 2	NW 2	W 2	—	◍0 v. 1^{00}p-2^{25}p u. v. 3^{30}p-n mit Unterbr.	—
3	W 2	W 2	W 1	6,0	◍1-2 strichweise n	—
4	W 2	N 3	NW 1	—	◍tropfen um 2^{30}p	—
5	NNW 3	NNW 3	NW 1	0,0		—
6	W 1	W 1	W 1	—	⌓1 früh	—
7	W 2	S 1	S 1	—		—
8	E 2	E 2	E 1	—		—
9	E 2	E 2	E 2	—		—
10	SE 2	E 2	E 1	—		—
11	S 3	SW 3	SW 3	—	◍1 von 8^{05}p-n, ≼0 von 8^{00}p-n im SE	—
12	SW 2	SW 3	SW 2	0,7		—
13	SE 2	E 2	E 1	—	◍0 von 9^{35}a-8^{30}p	—
14	W 2	WSW 3	SW 2	4,9	◍2schauer n	—
15	SW 3	SW 5	SW 3	0,4	◍0 n	—
16	SW 2	SW 2	SW 2	—	◍0 von 8^{40}p-8^{35}p	—
17	SW 2	SW 2	SW 2	0,0	⌓1 früh	—
18	SW 3	WSW 5	W 4	5,2	◍1 n, ◍0 von 11^{50}a-6^{00}p	—
19	W 3	NNW 2	NW 1	9,1	◍0 n [v. 9^{00}n-ca. 10^{00}n	—
20	NW 1	NE 2	NE 2	—	◍0 v. 11^{20}a-12^{15}a, ◍1 v. 6^{20}p-8^{15}p, ◍1-2	—
21	NNW 2	NNE 1	NE 1	**11,6**		—
22	WNW 2	N 2	N 1	—	⌓1 früh	—
23	NW 1	NW 1	NW 1	—	⌓1 früh	—
24	NW 2	WNW 1	NW 1	—		—
25	W 2	W 1	W 1	—	⌓1 früh	—
26	SW 1	SW 2	SW 2	—	⌓1 früh	—
27	W 2	W 4	W 2	—	◍tropfen einige Male p	—
28	W 5	W 10	NW 7	1,1	◍0 n, ◍0-1 v. 10^{45}a-1^{15}p, einige ◍sch. p	—
29	NW 6	NW 5	NW 4	5,5	einige ◍schauer von 7^{45}a-ca. 9^{00}a	—
30	NW 2	NW 2	NW 4	6,9	◍1 n	—
31						—
Monatsmittel	2,3	2,6	2,0	51,4 Monatssumme.		—

Zu 28: Böiger Wind a, voller Sturm p-n. Zu 29: Sturm n, ⌒ um 7^{45}a, ≋a u. p

Monat September 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	773,4	23. u. 24.	736,7	18.	36,7
Lufttemperatur	25,0	11.	4,4	23.	20,6
Absolute Feuchtigkeit	18,5	11.	4,9	17.	13,6
Relative Feuchtigkeit	98	11.	29	17.	69

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 11,6 am 21.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	5
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	6
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	2
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	—
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	1

Zahl der Tage mit:	
Mindestens 1,0 mm Niederschlag	8
Mehr als 0,2 mm Niederschlag	10
Mindestens 0,1 mm Niederschlag	10
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
Hagel ▲	—
Graupeln △	—
Reif ⌴	—
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	—
Gewittern ⊼	—
Vetterleuchten ⚡	1
Schneedecke ⊠	—

Wind-Verteilung:

	7a	2p	9p	Summe
N	1,0	3,5	1,0	5,5
NE	0,0	1,5	2,0	3,5
E	2,0	4,0	4,0	10,5
SE	2,0	0,0	0,0	2,0
S	1,0	1,0	1,0	3,0
SW	6,0	7,0	7,0	20,0
W	11,5	7,5	6,0	25,0
NW	6,5	5,5	9,0	21,0
C	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	30,0	30,0	30,0	90,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
3.— 7. Septbr.	65,0	13,9	4,5	6,0
8.—12. „	60,5	16,8	4,1	0,7
13.—17. „	55,0	13,3	7,3	5,3
18.—22. „	53,6	10,7	6,3	25,9
23.—27. „	69,2	10,8	5,3	0,0
28.— 2. Oktbr.	56,3	10,1	7,1	13,5

Monat Oktober 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Maximum	Minimum	Differenz	7a	2p	9p	Tagesmittel
1	60,6	57,9	54,6	57,7	**15,4**	9,8	5,6	**10,2**	14,8	12,3	12,4
2	56,5	59,3	61,9	59,2	12,2	5,4	6,8	7,2	11,8	5,4	7,4
3	63,4	61,3	**54,5**	59,7	12,2	2,7	9,5	5,4	9,1	11,8	9,5
4	56,6	56,0	59,0	57,3	12,6	7,0	5,6	10,0	11,4	7,8	9,2
5	63,1	61,7	59,5	61,4	11,2	3,4	7,8	4,4	10,8	8,4	8,0
6	58,7	62,2	64,7	61,9	10,8	3,4	7,4	7,8	9,6	6,0	7,3
7	67,7	**68,6**	**68,6**	68,3	9,4	1,8	7,6	2,7	8,8	5,6	5,7
8	67,1	67,0	66,6	66,9	10,4	4,7	5,7	5,7	10,0	9,0	8,4
9	65,7	65,3	65,3	65,4	13,0	8,6	4,4	9,3	12,0	10,8	10,7
10	65,4	66,2	67,9	66,5	11,4	8,7	2,7	9,2	10,2	9,0	9,4
11	66,9	64,3	64,0	65,1	10,8	8,0	2,8	8,6	9,4	8,0	8,5
12	61,0	61,5	62,0	61,5	8,4	5,7	2,7	6,3	8,3	6,0	6,6
13	62,0	61,9	62,6	62,2	8,8	**1,4**	7,4	1,7	8,4	4,4	4,7
14	62,8	63,8	65,8	64,1	13,0	3,3	9,7	4,4	12,7	8,0	8,3
15	67,6	68,3	68,3	68,1	11,2	3,8	7,4	4,4	10,9	7,4	7,5
16	67,4	65,3	65,7	66,1	9,0	6,4	2,6	6,8	8,4	8,4	8,0
17	64,2	63,9	64,5	64,2	10,8	7,6	3,2	8,3	10,2	9,6	9,4
18	64,7	65,3	66,3	65,4	11,4	3,8	7,6	9,2	11,4	10,0	10,1
19	64,7	68,2	68,3	68,1	11,3	7,3	4,0	7,6	10,8	10,0	9,6
20	67,0	66,5	66,4	66,6	10,0	8,4	1,6	9,3	9,2	8,6	8,9
21	65,1	65,3	65,1	65,2	8,8	7,1	1,7	8,4	8,3	7,8	8,1
22	63,8	64,5	64,5	64,3	9,4	7,4	2,0	7,4	9,3	8,4	8,4
23	63,5	63,0	62,0	62,8	11,0	8,0	3,0	8,3	11,0	10,1	9,9
24	61,6	61,8	62,4	61,9	10,6	7,4	3,2	8,4	10,0	8,7	8,9
25	62,2	62,5	62,0	62,2	9,2	7,9	1,3	8,0	8,8	8,6	8,5
26	57,8	55,5	55,0	56,1	10,0	8,4	1,6	9,0	9,8	9,8	9,6
27	54,9	54,9	54,9	54,9	11,3	8,0	3,3	9,8	11,0	8,6	9,5
28	54,8	55,0	55,9	55,2	11,3	8,3	3,0	8,4	11,0	9,4	9,5
29	57,0	56,6	57,5	57,0	8,6	5,2	3,4	8,0	8,0	5,2	6,6
30	59,5	60,6	61,4	60,5	5,4	2,6	2,8	2,6	4,4	3,4	3,4
31	59,4	58,9	60,4	59,6	3,7	1,6	2,1	2,2	3,4	3,4	3,1
Monatsmittel	62,4	62,4	62,5	62,4	10,4	5,9	4,5	7,7	9,8	8,0	8,2

Monat Oktober 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel
8,9	9,8	**10,0**	9,6	95	78	93	88,7	10^1	10^1	10^1	10,0
5,6	5,1	5,4	5,4	74	49	80	67,7	6^1	3^1	8^1	5,7
6,3	7,6	9,8	7,9	94	89	94	92,3	9^1	10^1	10^1	9,7
6,8	7,8	7,6	7,4	74	78	96	82,7	7^1	5^1	6^1	6,0
6,0	6,4	7,6	6,7	96	66	92	84,7	7^1	8^1	10^1●	8,3
7,3	5,6	4,9	5,9	92	63	70	75,0	9^1	8^1	6^1	7,7
4,8	**4,1**	5,0	4,6	86	**48**	74	69,3	1^0	5^1	10^1	5,3
6,2	8,1	7,5	7,3	90	88	88	88,7	10^1	10^1	10^1	10,0
8,5	9,1	7,9	8,5	97	87	82	88,7	10^1≡	10^1	10^1	10,0
8,3	8,0	7,5	7,9	95	86	88	89,7	9^1	10^1	10^1	9,7
8,1	6,7	7,4	7,4	97	76	92	88,3	10^1	10^1	10^1●	10,0
6,9	6,4	6,2	6,5	97	79	89	88,3	10^1	10^1	6^1	8,7
4,9	6,6	5,9	5,8	95	80	94	89,7	2^1≡	3^1	3^1	2,7
6,0	7,2	6,8	6,7	96	65	85	81,7	1^0	1^0	1^0	1,0
5,9	7,4	7,0	6,8	94	76	91	87,0	0	1^0	1^0	0,7
7,0	7,2	7,5	7,2	95	87	91	91,0	10^1	10^1	10^1	10,0
8,0	8,9	8,7	8,5	97	95	**98**	96,7	10^1	10^1≡	10^1	10,0
8,5	8,0	8,5	8,3	97	80	93	90,0	10^1	8^1	1^0	6,3
7,2	6,8	7,6	7,2	92	71	82	81,7	2^1	2^0	10^1	4,7
8,5	7,8	7,0	7,8	97	90	84	88,7	10^1●	10^1●	10^1●	10,0
7,2	7,1	7,0	7,1	87	85	88	86,7	10^1●	10^1	10^1	10,0
7,5	7,7	7,4	7,5	97	88	90	91,7	10^1●	10^1	10^1	10,0
7,7	8,0	8,5	8,1	94	82	92	89,3	10^1	7^1	10^1	9,0
7,9	8,3	7,7	8,0	97	90	91	92,7	10^1	10^1	10^1	10,0
7,7	8,0	7,9	7,9	96	95	95	95,3	10^1	10^1	10^1●	10,0
8,4	8,7	8,7	8,6	**98**	96	96	96,7	10^1	10^1	10^1●	10,0
8,8	7,4	7,8	8,0	**98**	75	94	72,3	10^1	9^1	10^1	9,7
7,9	8,7	8,0	8,2	96	88	90	91,3	10^1	10^1	10^1	10,0
7,0	6,8	6,0	6,6	87	85	90	87,3	10^1	10^1	10^1●	10,0
5,0	4,8	4,2	4,7	90	77	73	80,0	10^1	10^1	10^1	10,0
4,4	4,7	5,0	4,7	82	80	86	81,7	10^1	10^1	10^1	10,0
7,1	7,2	7,2	7,2	92,5	78,1	88,3	86,3	8,2	8,1	8,5	8,2

Monat Oktober 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12						Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7 a		2 p		9 p		Höhe 7 a	Form und Zeit	7 a
1	W	5	W	5	W	4	—	≋ n, böiger Wind a u. p	—
2	W	3	NW	3	NW	2	—		—
3	W	2	W	2	W	4	—	◍^{0}sch. a, ◍$^{0\text{-}1}$ v. 2^{05}p-8^{45}p [6^{10}p	—
4	W	4	W	3	NW	2	6,0	mehr. ◍sch. p, darunter auch ☈ ◍ v. 5^{25}p-	—
5	WNW	2	W	3	W	2	2,6	◍schauer n, ◍^{0} v. 10^{55}a-ca. 12^{30}p, ◍^{0} v.	—
6	N	2	N	3	N	2	4,4	[8^{45}p-n ◍$^{0\text{-}1}$ n	—
7	NW	1	NNW	2	NNW	1	—		—
8	W	2	SW	2	SW	1	—		—
9	SW	2	N	1	N	2	0,7	◍^{0} n	—
10	E	2	E	2	E	1	0,6	◍^{0} n, einige ◍schauer p	—
11	N	2	E	2	E	1	0,0	einige ◍schauer a, ◍^{0} von 8^{30}p-n	—
12	S	2	S	1	S	1	3,6	◍$^{0\text{-}1}$ n, einige ◍schauer a	—
13	S	2	S	1	S	1	0,1	≡^{0} früh	—
14	SE	2	SE	1	SE	1	—		—
15	SE	2	E	2	E	1	—		—
16	E	2	E	1	E	1	—		—
17	E	2	ENE	1	NE	1	0,0	≡ n u. a u. p, ≡^{0} früh u. abds.	—
18	N	1	NE	2	NE	2	0,3	≡^{0} früh	—
19	E	2	E	2	E	2	—		—
20	NE	2	E	2	E	3	0,2	◍^{0} n-a-p mit Unterbr. zeitw. ◍^{1}	—
21	E	5	E	4	E	3	**13,4**	◍^{0} n-ca. 11^{00}a, ◍^{0} einige Male p	—
22	E	2	E	2	E	1	2,4	◍^{0} n-9^{00}a mit Unterbr., ◍sch. zeitw. p	—
23	E	2	SE	1	SE	1	0,2		—
24	SE	2	SE	1	SE	1	—	[3^{15}p-n	—
25	S	2	S	2	S	1	0,2	◍^{0} n-ca. 12^{00}a mit zeitw. Unterbr. ◍$^{0\text{-}1}$ v.	—
26	S	1	SE	1	SE	1	4,4	◍^{0} n, ◍^{0} v. 7^{15}a-ca. 8^{00}a, ◍^{1} v. 2^{00}p-n,	—
27	N	1	NE	1	NE	1	4,4	◍^{0} n [≡^{0} früh u. a u. p	—
28	E	2	SE	1	SE	2	0,3	◍^{0} n	—
29	E	4	E	4	E	5	0,8	◍^{1}schauer n, ◍^{0} von ca. 7^{30}p-n	—
30	E	5	E	5	E	4	7,9	◍^{1}schauer n, ◍schauer um 8^{20}a	—
31	ESE	4	E	4	E	3	0,0	böiger Wind n	—
Monatsmittel	2,4		2,2		1,9		52,5	Monatssumme	—

Zu 4: Nah☈ um 5^{40}p aus NW ab nach SE. Zu 29: Böiger Wind p, übergehend in ≋. Zu 30: Böiger Wind n u. a u. p.

onat Oktober 1914. Beobachter Westphal, Behrendt.

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
ftdruck	768,6	7.	754,5	3.	14,1
fttemperatur	15,4	1.	1,4	13.	14,0
solute Feuchtigkeit	10,0	1.	4,1	7.	5,9
lative Feuchtigkeit	98	mehrm.	48	7.	50

össte tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 13,4 am 21.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	2
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	22
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	2
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	—
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	—

Zahl der Tage mit:

ndestens 1,0 mm Niederschlag	9
hr als 0,2 mm Niederschlag	14
ndestens 0,1 mm Niederschlag	16
nee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
gel ▲	—
upeln △	—
f ⊔	—
el ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	—
vittern ⊼	1
tterleuchten ⚡	—
needecke ⊠	—

Wind-Verteilung:

	7^a	2^p	9^p	Summe
N	4,0	2,5	2,5	9,0
NE	1,0	2,5	3,0	6,5
E	10,5	11,5	11,0	33,0
SE	3,5	5,0	5,0	13,5
S	4,0	3,0	3,0	10,0
SW	1,0	1,0	1,0	3,0
W	5,5	4,0	3,0	12,5
NW	1,5	1,5	2,5	5,5
C	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	31,0	31,0	31,0	93,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel
3.— 7. Oktober	61,7	7,9	7,4	13,0
8.—12. „	65,1	8,7	9,7	4,9
13.—17. „	64,9	7,6	4,9	0,1
18.—22. „	65,9	9,0	8,2	16,3
23.—27. „	59,6	9,3	9,7	9,2
28.— 1. Novbr.	58,1	5,1	10,0	9,0

Monat November 1914. **Beobachter Westphal, Behren**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tages-mittel	Maxi-mum	Mini-mum	Diffe-renz	7a	2p	9p	Tage-mitte
1	58,7	58,1	57,7	58,2	3,8	2,4	1,4	2,6	3,8	2,6	2
2	57,5	58,7	60,6	58,9	5,2	2,4	2,8	2,6	4,8	4,0	3
3	62,1	62,2	61,4	61,9	10,2	2,6	7,6	6,3	10,1	7,6	7
4	59,8	59,6	59,6	59,7	7,8	5,8	2,0	6,1	7,3	6,6	6
5	60,7	61,6	62,6	61,3	7,0	6,2	0,8	6,3	6,8	6,4	6
6	63,5	63,3	63,5	63,4	5,0	3,2	1,8	3,2	4,6	4,0	4
7	63,2	63,1	63,2	63,2	5,8	2,8	3,0	3,0	5,0	5,4	4
8	62,6	63,1	64,2	63,6	9,0	5,4	3,6	6,0	8,4	7,8	7
9	63,3	62,9	63,3	63,2	10,8	7,4	3,4	8,4	10,2	10,8	10
10	61,3	60,3	62,5	61,4	**11,0**	8,6	2,4	10,4	10,6	8,7	9
11	58,9	51,1	41,9	50,6	10,0	4,2	5,8	7,2	9,4	7,3	7
12	39,3	41,2	45,2	41,9	8,7	3,6	5,1	4,6	8,4	4,0	5
13	50,3	47,2	**36,7**	44,7	6,6	1,2	5,4	2,0	5,2	6,4	5
14	38,0	42,6	47,5	42,7	7,0	1,2	5,8	5,4	6,4	1,4	3
15	51,1	51,7	49,8	50,9	3,7	0,3	3,4	0,6	3,4	1,2	1
16	46,9	49,2	51,7	49,3	4,0	1,0	3,0	1,3	3,3	3,4	2
17	58,0	62,1	55,8	62,0	5,0	1,0	4,0	2,6	4,1	1,2	2
18	68,5	70,0	**70,6**	69,7	2,8	—1,7	4,5	0,8	2,6	1,4	1
19	68,9	68,3	69,6	68,9	3,0	—0,8	3,8	0,8	2,4	1,0	1
20	69,6	69,0	67,3	68,6	2,6	—1,6	4,2	—1,2	2,4	—1,0	—0
21	65,5	65,5	65,0	65,3	1,3	—1,4	2,7	—0,4	1,0	0,2	0
22	65,1	66,1	66,1	65,8	1,0	—1,1	2,1	—0,2	0,6	0,8	0
23	63,7	60,7	58,7	61,0	1,1	**—6,2**	7,3	—2,8	—1,6	—3,9	—3
24	55,1	55,1	55,4	55,2	0,0	—4,8	4,8	—4,6	—1,8	—0,4	—1
25	57,5	58,1	60,0	58,5	1,0	—1,6	2,6	—1,2	0,4	0,6	0
26	62,3	63,1	63,0	62,8	2,2	—1,8	4,0	0,6	1,8	0,0	0
27	61,6	61,6	63,2	62,1	2,8	0,0	2,8	0,2	1,6	2,6	1
28	62,9	63,4	62,1	62,8	4,8	1,2	3,6	2,6	4,1	2,4	3
29	59,0	59,8	59,0	59,3	7,8	1,2	6,6	3,0	5,3	7,7	5
30	61,2	59,9	59,0	60,0	10,2	6,2	4,0	7,8	9,0	7,8	8
31											
Monats-mittel	59,2	59,3	59,2	59,2	5,4	1,6	3,8	2,8	4,7	3,6	3

onat November 1914. Beobachter Westphal, Behrendt.

bsolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel	7a	2p	9p	Tages-mittel
4,6	4,7	4,6	4,6	84	79	84	82,3	10^1	10^1	10^1	10,0
5,3	5,9	5,7	5,6	95	91	94	93,3	10^1	10^1	2^1	7,3
6,7	7,0	6,8	6,8	93	75	87	85,0	10^1	10^1	5^1	8,3
6,8	6,8	6,8	6,8	96	89	93	92,7	10^1	10^1	10^1	10,0
6,9	6,4	6,3	6,5	96	87	88	90,3	10^1	10^1	10^1	10,0
4,7	5,2	5,0	5,0	81	81	82	81,3	10^1	10^1	10^1	10,0
4,9	5,7	6,1	5,6	85	87	92	88,0	10^1	10^1	10^1	10,0
6,9	7,8	7,7	7,5	**99**	95	97	97,0	$10^1\equiv$	$10^1\equiv$	10^1●	10,0
3,0	8,6	**9,2**	8,6	97	93	95	95,0	10^1	10^1●	10^1	10,0
3,0	7,6	7,4	7,7	85	79	88	84,0	10^1	10^1	3^1	7,7
7,2	8,0	7,5	7,6	95	90	97	94,0	10^1	10^1●	10^1●	10,0
5,4	5,4	5,3	5,4	85	66	87	79,3	9^1	9^1	1^1	6,3
4,1	5,6	6,6	5,4	77	84	92	84,3	6^1	10^1	10^1●	8,7
3,0	4,9	4,9	5,3	89	68	97	84,7	7^1	5^1	0	4,0
4,4	4,8	4,5	4,6	91	82	90	87,7	1^1	7^1	3^1	3,7
4,7	4,8	5,3	4,9	93	83	91	89,0	10^1● ✳	10^1	10^1●	10,0
5,2	3,7	4,0	4,3	93	**61**	80	78,0	9^1	0	0	3,0
4,2	4,6	4,0	4,3	86	84	73	82,7	5^1	5^1	5^1	5,0
4,2	4,9	4,6	4,6	86	90	93	89,7	8^1	10^1	0	6,0
4,0	3,6	3,5	3,7	96	65	81	80,7	8^1	1^0	8^1	5,7
4,0	4,3	4,5	4,3	89	86	96	90,3	10^1	9^1	10^1	9,7
4,1	4,3	4,0	4,1	91	90	83	88,0	6^1	10^1	10^1	8,3
3,6	3,6	**2,5**	3,2	96	88	72	85,3	1^0	1^0	4^1	2,0
3,1	3,5	4,2	3,6	95	88	94	92,3	10^1 ✳	10^1 ✳	10^1	10,0
3,9	4,4	4,5	4,3	94	93	93	93,3	10^1	10^1● ✳	$10^1\equiv$	10,0
4,3	4,0	3,9	4,1	90	77	86	84,3	$10^1\equiv$	2^0	8^1	6,7
3,9	5,0	5,2	4,7	84	96	93	91,0	10^1	10^1●	6^1	8,7
4,3	5,3	4,9	5,2	97	87	90	91,3	10^1	10^1	0	6,7
4,7	5,8	6,6	5,7	83	87	84	84,7	10^1	9^1	10^1	9,7
5,4	6,1	6,3	6,6	94	71	80	81,7	10^1	10^1	10^1	10,0
5,2	5,4	5,4	5,4	90,5	83,7	88,6	87,4	8,6	8,3	8,8	7,9

Monat November 1914. **Beobachter Westphal, Behrend**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12						Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke 7
	7 a		2 p		9 p		Höhe 7 a	Form und Zeit	
1	E	3	E	2	SE	2	—		—
2	SE	1	SE	1	SE	1	2,0	●$^{0\text{-}1}$ n	—
3	E	2	SE	1	SE	1	—	≡^{0} früh	—
4	E	1	E	2	E	1	—	≡^{0} früh	—
5	E	2	E	2	E	3	0,0	≡^{0} n	—
6	ESE	2	SE	2	SE	2	—		—
7	SE	2	SE	1	SE	1	—		—
8	SW	2	SW	1	SW	1	1,9	●^{0} n, ●$^{0\text{-}1}$ von ca. 3^{00}p-n, ≡^{0} a u. p	—
9	SW	2	SW	1	SW	2	3,9	●^{0} n, ●^{0} von 1^{30}p-n	—
10	WSW	3	W	3	W	2	1,7	●^{0} von ca. 4^{00}p-7^{00}p	—
11	SW	2	SW	2	SW	3	0,4	●$^{0\text{-}1}$ v. 1^{15}p-n [▲schauer p	—
12	SW	3	SW	4	W	3	**15,2**	●^{1} n, ●^{0} u. ●^{1}sch. mehrm. a u. p, einige	—
13	W	2	SW	3	SW	5	3,0	● u. △sch. n, ●^{0} v. 1^{45}p-n mit Unterbr.	—
14	SW	4	W	1	W	1	4,7	●^{0} n [≍ p-n	—
15	SW	1	SW	1	SW	1	—	⌴^{0} n	—
16	SE	1	W	1	W	1	0,7*	● u. ⊁^{0} n-10^{45}a, ●^{0} von 8^{50}p-n	—
17	NW	2	N	2	N	2	2,4*	●^{0} n	—
18	NW	2	N	1	N	2	—	⌴^{0} n	—
19	NW	1	NW	1	NW	1	—	⊁flocken um 1^{00}p, einige stärk. △sch. p	—
20	E	1	NNW	1	NW	1	1,4	⌴^{1} früh [⌴^{0} früh	—
21	W	2	SW	1	SW	1	—	⊁^{0} von 12^{00}p-12^{30}p	—
22	SW	1	SE	1	SE	1	0,4	●^{0} n, ≡^{0} a u. p	—
23	E	2	E	2	E	2	—		—
24	S	2	SW	1	SW	1	1,3*	⊁^{0} n-10^{00}a, ⊁flocken p	1
25	SW	2	SW	1	SW	1	0,6*	● u. ⊁schauer um 2^{00}p, ≡^{0} früh u. p-n	1
26	SW	2	SW	2	SW	2	0,0*	≡^{1} n, ≡^{0} früh	—
27	S	3	SW	2	SW	1	—	Sprüh● v. 1^{20}p-ca. 3^{00}p mit Unterbr.	—
28	SW	2	SW	2	SW	3	0,2	●^{0} n	—
29	SSW	3	SW	3	SW	3	—	●^{0} v. 4^{00}p-ca. 7^{00}p	—
30	SW	2	SW	3	SW	3	1,4		—
31									
Monatsmittel	2,0		1,7		1,8		41,2 Monatssumme.		0

Zu 12: Böiger Wind a-p-n.

Monat November 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	770,6	18.	736,7	13.	33,9
Lufttemperatur	11,0	10.	—6,2	23.	17,2
Absolute Feuchtigkeit	9,2	9.	2,5	23.	6,7
Relative Feuchtigkeit	99	8.	61	17.	38

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . . 15,2 am 12.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	—
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	18
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	1
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	9
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	—

Zahl der Tage mit:	
mindestens 1,0 mm Niederschlag	11
mehr als 0,2 mm Niederschlag	15
mindestens 0,1 mm Niederschlag	16
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	2
Hagel ▲	1
Graupeln △	2
Reif ⌴	4
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	—
Gewittern ↯	—
Wetterleuchten ↯	—
Schneedecke ⊠	2

Wind-Verteilung:

	7a	2p	9p	Summe
N	0,0	2,5	2,0	4,5
NE	0,0	0,0	0,0	0,0
E	6,5	4,0	3,0	13,5
SE	3,5	5,0	6,0	14,5
S	2,5	0,0	0,0	2,5
SW	12,0	13,0	13,0	38,0
W	2,5	4,0	4,0	10,5
NW	3,0	1,5	2,0	6,5
C	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	30,0	30,0	30,0	90,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
2.— 6. Novbr.	61,0	5,8	9,1	2,0
7.—11. „	60,4	7,9	9,5	7,9
12.—16. „	45,9	3,6	6,5	23,6
17.—21. „	66,9	1,2	5,9	3,8
22.—26. „	60,7	0,8	7,4	2,3
27.— 1. Dezbr.	60,7	5,7	7,3	1,6

Monat Dezember 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Luftdruck (Barometerstand auf 0° reduc.) 700 mm +				Temperatur-Extreme (abgelesen 9p)			Luft-Temperatur °C			
	7a	2p	9p	Tagesmittel	Maximum	Minimum	Differenz	7a	2p	9p	Tagesmittel
1	57,7	58,8	62,0	59,5	**11,8**	7,7	4,1	10,0	11,0	8,8	9,6
2	64,2	67,2	67,8	66,4	10,0	5,2	4,8	7,0	9,6	5,2	6,8
3	60,9	58,2	61,4	60,2	8,8	4,2	4,6	5,0	8,0	7,2	6,8
4	63,5	61,8	58,1	61,1	7,4	4,2	3,2	4,4	7,2	4,2	5,0
5	52,2	51,2	49,4	50,9	8,4	3,0	5,4	6,2	8,0	4,2	5,6
6	48,1	50,2	55,0	51,1	6,0	1,4	4,6	2,4	6,0	5,0	4,6
7	49,5	47,4	49,8	48,9	9,6	0,8	8,8	2,0	9,4	8,2	6,9
8	50,2	55,1	56,5	53,9	10,2	7,1	3,1	9,7	9,4	7,4	8,5
9	57,9	55,7	52,3	55,3	8,6	4,7	3,9	5,0	8,4	7,7	7,2
10	50,7	51,1	52,9	51,6	6,4	3,7	2,7	4,0	6,0	5,0	5,0
11	55,0	55,0	55,6	55,2	6,0	3,8	2,2	5,8	5,0	4,0	4,7
12	54,4	53,7	51,2	53,1	4,3	2,5	1,8	3,2	4,0	3,6	3,6
13	49,5	50,2	49,7	49,8	4,4	2,4	2,0	2,6	3,4	4,2	3,6
14	46,5	44,8	44,0	45,1	4,4	1,8	2,6	2,0	4,2	3,0	3,0
15	**43,6**	44,2	46,4	44,7	6,3	2,4	3,9	3,4	5,0	4,0	4,1
16	47,2	47,9	50,0	48,4	5,0	2,0	3,0	2,8	4,7	4,4	4,1
17	57,3	60,9	63,4	60,5	5,7	2,6	3,1	4,2	4,8	2,6	3,6
18	62,9	61,7	59,8	61,5	5,8	2,1	3,7	4,6	5,4	3,8	4,4
19	55,6	53,0	54,1	54,2	4,8	2,0	2,8	2,4	2,4	2,7	2,6
20	51,1	50,2	52,9	51,4	6,0	2,1	3,9	4,3	5,7	4,0	4,5
21	54,1	53,8	55,4	54,4	4,6	2,1	2,5	3,2	3,0	2,8	3,0
22	58,2	59,9	60,9	59,7	3,0	—0,2	3,2	1,0	3,0	0,0	1,0
23	60,1	59,4	57,2	58,9	3,8	—1,4	5,2	—0,4	3,0	3,2	2,2
24	55,5	58,7	63,0	59,1	1,8	0,4	1,4	1,2	1,6	0,8	1,1
25	68,4	70,8	**73,3**	70,8	0,3	—0,8	1,1	0,6	0,2	—0,8	—0,2
26	72,9	72,4	70,9	72,1	0,7	—2,4	3,1	—1,2	0,2	0,3	—0,1
27	69,1	66,9	63,9	66,6	0,4	—2,0	2,4	—0,2	—0,8	—2,0	—1,2
28	57,1	52,0	47,2	52,1	0,4	**—3,8**	4,2	—3,8	—1,1	0,3	—1,1
29	44,5	43,7	47,3	45,2	5,8	0,3	5,5	4,2	4,9	4,4	4,5
30	56,3	60,0	63,0	59,8	4,8	0,8	4,0	2,8	4,0	0,8	2,1
31	64,0	63,5	61,9	63,1	1,8	—1,0	2,8	0,0	1,4	—0,8	0,0
Monatsmittel	56,1	56,1	56,6	56,3	5,4	1,9	3,5	3,2	4,7	3,5	3,7

Monat Dezember 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Absolute Feuchtigkeit mm				Relative Feuchtigkeit Prozente				Bewölkung 0—10			
7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel	7^a	2^p	9^p	Tages-mittel
6,8	6,3	6,5	6,5	74	**64**	77	71,7	10^1	10^1	10^1	10,0
6,9	7,0	5,7	6,5	92	78	86	85,3	10^1	0	6^1	5,3
3,8	6,0	5,9	5,2	58	75	78	70,3	4^1	10^1	3^1	5,7
5,3	5,6	5,8	5,6	84	74	94	84,0	2^0	2^0	1^1	1,7
5,7	4,7	5,2	5,2	81	59	84	74,7	2^1	4^1	10^1	5,3
4,5	5,3	5,4	5,1	82	75	83	80,0	1^0	10^1	8^1	6,3
4,7	**8,4**	7,5	6,9	89	95	92	92,0	10^1●	10^1●	10^1●	10,0
7,2	6,9	6,8	7,0	80	78	88	82,0	7^1	4^0	0	3,7
4,5	7,4	6,8	6,2	93	90	87	90,0	9^1	10^1	8^1	9,0
3,4	6,1	6,1	5,2	91	87	93	90,3	9^1	9^1	10^1	9,3
6,7	6,2	5,7	6,2	**97**	94	94	95,0	10^1●	10^1●	10^1●	10,0
5,4	4,9	5,4	5,2	94	81	91	88,7	10^1●	10^1	10^1●	10,0
5,2	5,3	5,8	5,4	93	91	94	92,7	10^1	10^1	10^1	10,0
5,1	5,4	5,2	5,2	**97**	88	92	92,3	10^1	9^1	1^1	6,7
5,7	6,3	5,5	5,8	**97**	97	89	94,3	10^1●	10^1●	1^1	7,0
5,1	5,8	6,0	5,6	90	91	96	92,3	10^1	10^1●	10^1●	10,0
5,7	5,8	5,0	5,5	93	90	90	91,0	10^1	9^1	1^1	6,7
5,8	5,4	5,1	5,4	91	80	85	85,3	10^1	8^1	10^1	9,3
4,2	5,1	4,8	4,7	78	94	86	86,0	9^1	10^1●	1^1	6,7
4,9	5,3	5,6	5,3	78	78	92	82,7	10^1	10^1	8^1●	9,3
5,4	5,3	5,2	5,3	94	94	94	94,0	10^1●	10^1●	8^1	9,3
4,7	4,8	4,2	4,6	95	84	91	90,0	10^1	3^0	0	4,3
4,2	5,0	5,0	4,7	94	87	88	89,7	3^1	10^1	10^1●	7,7
4,7	4,5	4,5	4,6	95	87	93	91,7	10^1●	9^1	10^1	9,7
4,5	4,1	4,0	4,2	93	89	92	91,3	8^1	10^1	10^1	9,3
3,0	4,5	4,4	4,0	91	96	95	94,0	10^1	10^1	10^1	10,0
4,1	3,7	3,5	3,8	91	86	88	88,3	10^1	10^1	8^1	9,3
3,0	3,3	4,3	3,5	88	78	91	85,7	1^1	10^1	10^1≈●	7,0
5,4	4,4	5,3	5,0	88	67	85	80,0	9^1	8^1	10^1●	9,0
4,7	5,2	4,4	4,8	84	85	90	86,3	4^1	8^1	1^0	4,3
3,6	4,0	3,8	3,8	79	78	89	82,0	2^1	4^0	8^1	4,7
5,0	5,4	5,3	5,2	87,9	83,6	89,3	86,9	7,8	8,3	6,9	7,6

Monat Dezember 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt.**

Tag	Wind Richtung und Stärke 0—12						Niederschlag (Gewitter und sonstige Bemerkungen)		Höhe der Schneedecke in cm
	7 a		2 p		9 p		Höhe 7 a	Form und Zeit	7 a
1	SW	2	SW	3	SW	3	—		—
2	SW	2	SW	2	SW	2	0,2	●^{0} n	—
3	S	3	SW	2	SW	3	—	●^{1}schauer p	—
4	SW	3	SW	3	SW	2	0,3		—
5	SW	3	SW	3	SW	3	—	●^{0} von 7^{00}p-8^{00}p	—
6	SW	4	SW	4	SW	3	1,4	einige ●schauer p	—
7	S	3	SW	2	SW	2	0,6	●$^{0\text{-}1}$ n-a-p-n mit Unterbr.	—
8	W	3	SW	3	SW	2	**7,6**	●^{0} n, ●schauer p	—
9	SW	2	SSE	2	S	1	0,0		—
10	S	2	SW	1	SW	1	—		—
11	SW	1	NE	2	NE	2	6,0	●$^{0\text{-}1}$ n-a-p-n, ≡^{0} früh	—
12	E	3	E	2	E	3	6,5	●$^{0\text{-}1}$ n-a-p-n mit Unterbr.	—
13	S	2	SW	1	SW	1	5,9	●^{0} n, ≡^{0} früh	—
14	SE	2	SE	2	SE	1	—		—
15	SE	1	SW	1	SW	1	0,7	●^{0} n-a-p mit kurz. Unterbr.	—
16	SW	2	SW	2	SW	1	4,9	●^{0} von ca. 11^{00} a-p-n mit Unterbr.	—
17	NW	2	W	1	W	1	1,6	●^{0} n	—
18	SW	3	SW	3	SW	2	—		—
19	SE	2	S	2	S	1	—	●^{0} v. 1^{00}p-ca. 4^{00}p	—
20	S	3	S	2	S	2	0,6	●^{0} v. 7^{15}a-ca. 12^{00}a u. v. 6^{00}p-9^{00}p	—
21	S	2	SE	2	SE	2	2,8	●^{0} n-a-ca. 6^{00}p	—
22	S	2	SSW	1	SW	1	3,2		—
23	SE	2	NE	2	NE	3	—	●^{0} v. 7^{00}p-n mit Unterbr., ⌙^{1} früh, ≡^{1} a	—
24	NE	3	NNW	2	NW	1	4,6	●^{0} n-ca. 8^{00} a, dann ✳●^{0}-ca. 11^{30} a,	—
25	NW	1	W	1	W	1	2,2*	≡^{0} a u. p [● ✳ einige Male p	—
26	NW	1	N	1	NW	1	—	● u. ✳^{0} v. 9^{15}a-4^{00}p mit Unterbr., ≡^{0} a	—
27	S	2	S	1	S	1	0,9*		—
28	SSE	3	SSE	3	SE	4	—	●tr. um 2^{00}p, ●^{0} v. 3^{00}p-n, ∞ v. ca. 3^{00}p-n	—
29	SSW	2	SSW	4	SW	6	6,7	●^{0}n, ●sch. einige Male p-n, ∞ n, böiger	—
30	SW	3	SW	2	SW	2	1,6	●^{0} n [Wind p zeitw. in ≋ übergeh.	—
31	SW	2	SE	1	SE	3	—		—
Monatsmittel	2,3		2,0		2,0		58,3	Monatssumme	—

Monat Dezember 1914. **Beobachter Westphal, Behrendt**

Monats-Uebersicht.

	Maximum	am	Minimum	am	Differenz
Luftdruck	773,3	25.	743,6	15.	29,7
Lufttemperatur	11,8	1.	—3,8	28.	15,6
Absolute Feuchtigkeit	8,4	7.	3,0	28.	5,4
Relative Feuchtigkeit	97	mehrm.	64	1.	33

Grösste tägliche Niederschlagshöhe . . . . 7,6 am 8.

Zahl der heiteren Tage (unter 2,0 im Mittel)	1
„ „ trüben Tage (über 8,0 im Mittel)	16
„ „ Sturmtage (Stärke 8 oder mehr)	1
„ „ Eistage (Maximum unter 0^0)	—
„ „ Frosttage (Minimum unter 0^0)	7
„ „ Sommertage (Maximum $25{,}0^0$ oder mehr)	—

Zahl der Tage mit:	
Mindestens 1,0 mm Niederschlag	13
Mehr als 0,2 mm Niederschlag	17
Mindestens 0,1 mm Niederschlag	18
Schnee ✳ (mindestens 0,1 mm)	—
Hagel ▲	—
Graupeln △	—
Reif ⌴	1
Nebel ≡ u. ≡ (mindest. Stärke 1)	1
Gewittern ↯	—
Wetterleuchten ⚡	—
Schneedecke ▣	—

Wind-Verteilung:

	7a	2p	9p	Summe
N	0,0	0,5	0,0	1,5
NE	1,0	2,0	2,0	5,0
E	1,0	1,0	1,0	3,0
SE	4,5	4,0	4,0	12,5
S	9,0	5,0	4,0	18,0
SW	11,5	15,0	16,0	42,5
W	1,0	2,0	2,0	5,0
NW	3,0	0,5	2,0	5,5
C	0,0	0,0	0,0	0,0
Summe	31,0	31,0	31,0	93,0

Pentaden-Uebersicht.

Pentade	Luftdruck	Luft-temperatur	Bewölkung	Nieder-schlag
	Mittel	Mittel	Mittel	Summe
2.— 6. Dezbr.	57,9	5,8	4,9	1,9
7.—11. „	53,0	6,5	8,4	14,2
12.—16. „	48,2	3,6	8,7	18,0
17.—21. „	58,4	3,6	8,3	5,0
22.—26. „	65,5	0,8	8,2	10,0
27.—31. „	57,4	0,9	6,9	9,2

Jahresübersicht 1914.

Luftdruck:	Jahresmittel		759,6 mm
	Grösster beob. Wert	am 12. Jan. u. 18. April	776,2 „
	Kleinster beob. Wert	am 16. März	735,1 „
Lufttemperatur:	Jahresmittel		9,1 °C
	Höchste Lufttemperatur	am 22. Juli	32,4 „
	Niedrigste „	am 21. Januar	—10,8 „
	Grösstes Tagesmittel	am 22. Juli	25,2 „
	Kleinstes „	am 21. Januar	—6,4 „
	Zahl der Eistage		11
	„ „ Frosttage		49
	„ „ Sommertage		25
Feuchtigkeit:	Jahresmittel der absoluten Feuchtigkeit		7,4 gr/m³
	„ „ relativen „		80,7 %
	Kleinster Wert der relativen Feuchtigkeit	am 2. Mai	23 %
Bewölkung:	Jahresmittel		6,8
	Zahl der heiteren Tage		31
	„ „ trüben „		149
Niederschläge:	Jahressumme		539,1 mm
	Grösste Höhe eines Tages am 29. Mai		20,3 „
	Zahl der Tage mit mindestens 1,0 mm N		91
	„ „ „ „ mehr als 0,2 „ „		135
	„ „ „ „ mindestens 0,1 „ „		150
	„ „ „ „ Regen ohne untere Grenze		178
	„ „ „ „ Schnee		10
	„ „ „ „ Schneedecke		9
	„ „ „ „ Hagel		9
	„ „ „ „ Graupeln		3
	„ „ „ „ Reif		21
	„ „ „ „ Nebel		3
	„ „ „ „ Gewitter		13

Winde:

N	51,5
NE	96,5
E	157,5
SE	81,0
S	85,0
SW	284,5
W	208,5
NW	128,5
C	2,0
Mittlere Windstärke	1,8
Zahl der Sturmtage	10

Eintrittszeiten:

Letzter Eistag	24. Januar
„ Schneefall	13. März
„ Frosttag	3. Mai
„ Reiftag	30. März
Erstes Gewitter	7. April
Erster Sommertag	23. Mai
Letztes Gewitter	4. Oktober
Letzter Sommertag	11. September
Erster Reif	15. November
„ Frosttag	18. November
„ Schneefall	21. November
„ Eistag	1. Januar.

Die vorstehenden meteorologischen Berichte können leider vorläufig nicht weiter gedruckt werden. Sie werden als Manuskript in der Universitäts-Bibliothek in Greifswald aufbewahrt und Interessenten auf Wunsch zur Verfügung gestellt werden.

I. A.: Jaekel.

Mitteilungen

aus dem

Naturwissenschaftlichen Verein

für

Neuvorpommern und Rügen

in

Greifswald.

Herausgegeben vom Vorstand.

Siebenundvierzigster Jahrgang.

Erster Teil.

GREIFSWALD.
Druck: Emil Hartmann.
1920.

Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald.

(Meßtischblatt Nr. 593 „Greifswald“, S.-W., östl. Teil.)

Von

Otto Kramer.

A. Das Gebiet.

Die vorliegende Arbeit bildet eine Fortsetzung der im Jahre 1913 erschienenen Dissertation von A. Wilczek: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald, sowie der Dissertationen von Marie Schultz, Johannes Klemm (1914) und Marie Voß (1915) mit dem gleichen Titel.

Das Gebiet, das in meiner Abhandlung algologisch bearbeitet ist, liegt zwischen 54° 0′ und 54° 3′ nördlicher Breite und zwischen 31° 2′ und 31° 5′ östlicher Länge von Ferro (Braun). Unsere Karten zählen von Ferro!

Es bildet vom Südwesten des Meßtischblattes Nr. 593 „Greifswald“ den östlichen Teil. Es schließt sich südlich an das von Wilczek bearbeitete Gebiet an. Im Norden wird es begrenzt von den Dörfern Potthagen und Helmshagen. Die Südgrenze verläuft etwa 1 km südlich der Ortschaft Behrenhof von Westen nach Osten. Im Westen geht die Grenze durch die Ortschaft Grubenhagen und hart östlich an Dargelin vorbei. Die Ostgrenze verläuft genau durch die Mitte des Universitäts-Forstes bis zum „Langen Berg“.

Die genaue Festlegung der Fundorte wurde ermöglicht durch eine Einteilung des Meßtischblattes (1 : 25000) in Quadrate von 4 mm Seitenlänge (= 100 m natürlicher Länge).

Ganze Zahlen stehen je an einem Intervall von 40 mm (= 1 km), die Dezimalen an einem solchen von 4 mm (= 100 m). [Vergl. Wilczek, pag. 22]. Auf diese Weise wird das Gebiet begrenzt durch die Zahlen 5,5 und 11,1 im Norden und Süden, 2,5 und 5,5 im Westen und Osten.

Geologisch ist über das Gebiet nicht viel zu sagen. Es gehört dem norddeutschen Flachland an und ist eine fast ebene Landschaft, die etwa 30—40 m über den Meeresspiegel der Ostsee sich erhebt. Der Boden besteht aus oberdiluvialen Ablagerungen (Geschiebemergel). Er ist gekennzeichnet durch die zahlreichen kleinen Tümpel, Sölle genannt. In diesem geologischen Bau finden die hydrographischen Eigenschaften und Eigentümlichkeiten ihre Erklärung. Das Gelände ist verhältnismäßig arm an Wasseransammlungen. Die größte ist der Parkteich in Behrenhof, dann kommen die Dorfteiche von Behrenhof, Grubenhagen, Dargelin usw., dazu einige wenige kleine Teiche inmitten der Felder und ein Teich im Walde, etwa 1200 m südlich des Westrandes von Potthagen. Die über das ganze Gebiet zerstreut liegenden Tümpel und Sölle sind besonders zahlreich östlich des Dorfes Grubenhagen. Doch haben diese die unangenehme Eigenschaft, daß sie im Sommer oft austrocknen und wochenlang ohne Wasser bleiben. Zum Teil auch verschwinden sie gänzlich, da die Landwirte sie bei der unangenehmen Lage innerhalb der Äcker möglichst zuzuwerfen versuchen.

Reich ist das Gebiet an Gräben, da die Wiesen und Weiden durch solche künstlich bewässert werden. Der Wasserstand ist auch hier naturgemäß sehr wechselnd und man muß mit einer längeren Austrocknung im Sommer rechnen.

An fließenden Gewässern besitzt das Gebiet nur die Schwinge, ein südlich Grubenhagen von Osten nach Westen fließendes Flüßchen, das in die Peene mündet.

Moore sind im Gebiet kaum vorhanden. Nur $1^1/_2$ km nördlich Behrenhof ist etwas mooriges Land und Wiese mit einigen wenigen Torftümpeln und Ausstichen.

Die Lage der einzelnen Fundorte ist zu ersehen aus der am Schluß der Arbeit beigefügten Kartenskizze. Zur besseren Orientierung sind die Ortschaften und die Hauptstraßen mit eingezeichnet. Die Zeichnung entspricht den Verhältnissen, wie ich sie im Jahre 1914 vorfand. Sie wichen schon damals etwas ab von dem Meßtischblatt. In den nun inzwischen verflossenen fünf Jahren wird sich noch einiges geändert haben. Die verlandeten und zugeworfenen Tümpel sind mit einem Kreuz bezeichnet.

Salz- oder Brackwasser ist im ganzen Gebiet nicht vorhanden, so daß ich nur eine typische Süßwasserflora vorfand. Im Allgemeinen ist das Gebiet als an Algen reich zu bezeichnen.

B. Verbreitung der Algen innerhalb des Gebietes.

Es sei nun zunächst ein Bild gegeben über die Verteilung der hauptsächlichsten Algengruppen. Die genauen Fundorte der einzelnen Arten sind aus der systematischen Übersichtstabelle zu entnehmen.

Wie schon in der Einleitung gesagt wurde, haben wir es überall mit einer ausgesprochenen Süßwasserflora zu tun. Denn nirgends konnte ein auch nur nennenswerter Gehalt an Salz in dem Wasser nachgewiesen werden.

Unter den stehenden Gewässern kann man im Großen und Ganzen zwei verschiedene Typen unterscheiden, solche mit sandigem Boden und solche, deren Grund gebildet wird aus Ablagerungen von verwesenden und faulenden Pflanzenresten. Die ersteren liefern eine verhältnismäßig geringe Ausbeute an Algen, während die letzteren recht reich daran sind. So konnte ich in einigen Tümpeln östlich Grubenhagen nur vereinzelte, wenige Diatomeenarten feststellen. Grünalgen und Spaltalgen traten das ganze Jahr hindurch in denselben nicht auf. In den übrigen Tümpeln fanden sich im allgemeinen reichlich makroskopische und mikroskopische Chlorophyceen, die über das ganze Gebiet verbreitet vorkamen und oft in großen Mengen gefunden

wurden. Sie bildeten Wochen hindurch die weitaus vorherrschende Vegetation und gaben in den einzelnen Jahreszeiten dem Gebiet ein ganz charakteristisches Gepräge.

Algologisch fast ganz in Fortfall kamen auch die Dorfteiche und -Tümpel in Grubenhagen, Behrenhof, Busdorf und Dargelin II. Sie zeigten absolut keine Vegetation. Nur im zeitigsten Frühjahr fanden sich Flagellaten, besonders Euglena viridis, die allerdings dann eine Zeit hindurch die Oberfläche des sehr schmutzigen, oft jauchigen Wassers mit einer dichten, grünen Decke überzog. Dazwischen fanden sich vereinzelt noch andere Flagellaten, Euglena-Arten, Phacus, Dinobryon, Synura. Die Ursache für das Fehlen höherer Algen kann nur in dem Zufluß von Jauche und Abwässern aus den Ställen und Häusern zu suchen sein, die infolge des Gehalts an Ammoniak und anderen Zersetzungsprodukten vergiftend auf die Organismen wirken. Hinzu tritt dann noch der Umstand, daß das Wasser fast dauernd in Bewegung ist, da die Teiche meist auch als Pferdeschwemme dienen und Enten und Gänsen ein beliebter Tummelplatz sind. Gerade die niederen Algen sind an einigermaßen ruhiges Wasser gebunden, da sie vielfach mit Gallerte am Substrat befestigt sind. Diese Art der Befestigung ist bei einer dauernden Bewegung des Wassers und einer dauernden Reibung der Bodenteilchen aneinander schlechterdings nicht möglich. Bei den kleinen Tümpeln mit ruhigem Wasser und trotzdem sehr spärlicher Vegetation ist es wohl in der Hauptsache der Mangel an Nährstoffen, der keine Algenflora aufkommen läßt.

Ebenso erfolglos war das Suchen nach Algen in Gewässern, die den ganzen Sommer hindurch mit einer dichten Phanerogamenflora ausgestattet waren. Im zeitigsten Frühling versuchte sich eine Algenvegetation durchzusetzen, doch dauerte sie eine nur kurze Zeit und zwar so lange, bis durch Lemma minor und polyrhiza die Oberfläche des Wassers mit einer dicken Decke überzogen war, sodaß in die darunter liegenden Schichten überhaupt keine Lichtstrahlen mehr durchzudringen vermochten. Damit hörte das Leben der Algen vollständig auf. Ohne genügendes

Licht ist ein Leben der assimilierenden Algen ausgeschlossen. Ähnlich lagen die Verhältnisse in der Schwinge, die bis in den Sommer hinein dicht mit Schilf (Phragmites) bewachsen war, wozu noch eine Menge anderer Wasserpflanzen kam wie Iris, Typha, Potamogeton u. a. m. Abgesehen von wenigen Desmidiaceen, Diatomeen und vereinzelten Schizophyceen war hier in der ersten Hälfte des Sommers nichts an Algen zu finden. Erst nachdem im Juli das Schilf abgemäht war, konnte eine Algenflora aufkommen und sich stärker entwickeln.

Von den Söllen fielen auch einige im Sommer für die Beobachtung aus infolge ihrer Austrocknung. Dazu kam für andere noch der Umstand, daß sie mitten in Getreidefeldern lagen, und man im Sommer bis zur Ernte nicht an sie heran konnte. Für eine dauernde Beobachtung schieden sie damit aus. Am günstigsten waren Tümpel mit einem mittelmäßigen Bestande an Phanerogamen, die eine hinreichende Tiefe besaßen und bei denen eine Gefahr des Austrocknens nicht im Bereich der Möglichkeit lag. Die Phanerogamen dienten den Jugendformen von Spiroggra, Conferva, Cladophora, Vaucheria u. a. als gutes Substrat.

Die im Gebiet recht reichlich vorhandenen Gräben gaben zum weitaus größten Teil eine gute Ausbeute, soweit sie nicht unmittelbar an Gehöften vorbei führten und durch Abwässer verjaucht und vergiftet waren. Ein ziemlich breiter von der Schwinge nach Süden führender Graben lieferte merkwürdiger Weise außer einigen Diatomen nichts, obwohl gerade in dem Teil des Gebietes recht viel gefunden wurde. Scheinbar war er noch nicht lange fertiggestellt und die Vegetation aus der Schwinge hatte sich noch nicht verpflanzt gehabt.

Nach diesen Ausführungen allgemeiner Art sei nun noch einiges gesagt über das Vorkommen der einzelnen Algenarten selbst.

Die Schizophyceen kamen über das ganze Gebiet zerstreut vor. Wenn sie auch äußerlich nicht so scharf hervortraten, so sind sie doch geeignet, für den Algologen eine Gegend scharf zu charakterisieren. Brackwasser bietet ja

oft günstigere Lebensbedingungen, aber auch im süßen Wasser sind zahlreiche Arten vertreten, Oscillatoria, Nostoc, Anabaena, die allerdings von Schultz und Voß meist nur im Brackwasser angetroffen wurden. Außerdem fanden sich als typische Süßwasserformen Aphanotece und Tolypothrix, die von Marie Schulz auch ausnahmsweise in salzhaltigem Wasser vorgefunden wurden. Die Schizophyceen leben meist in etwas schmutzigem Wasser, da sie dort durch die verwesenden Pflanzenteile höher organisierter Pflanzen und die dadurch gegebenen Nährstoffe günstigere Existenzbedingungen antreffen. Für die Klasse der Spaltalgen kommen als Fundorte hauptsächlich in Frage die Tümpel östlich Grubenhagen und die in der Nähe des Hofes Dargelin II gelegenen, dazu noch einige Gräben mit sehr langsam fließendem Wasser. In Bächen und Gräben mit klarem, fließendem Wasser kommen sie nicht vor. Am ertragreichsten war der Sol 9,1 : 4,25 nordwestlich Busdorf, die Torfstiche und der Parkteich in Behrenhof.

Von den Flagellaten trat nur Englena viridis besonders stark hervor, die auf den jauchigen Dorfteichen in den Frühjahrsmonaten März bis April starke Wasserblüten bildete und die Oberfläche mit einer dicken, grünen Decke überzog, so daß man es im ersten Augenblick mit Grünalgen zu tun zu haben glaubt. Die übrigen Flagellaten fanden sich meist nur vereinzelt unter Englena viridis.

Die Diatomeen waren in allen Teilen des Gebietes verbreitet, allerdings in sehr wechselnder Menge. Teils bildeten sie an Steinen, Pflanzenstengeln, Pfählen und Holzstücken dicke braune Überzüge, zumal im Frühling und im Herbst, teils aber wurden sie nur spärlich und ganz vereinzelt angetroffen. Die in der Hauptsache vorkommenden Arten waren Melosira, Navicula, Nitzschia, Synedra, Cymbella und Gomphonema.

Von den mikroskopischen Chlorophyceen waren die Desmidiaceen zahlreich vertreten, besonders in den Torftümpeln und Ausstichen in dem kleinen Moor. Closterium, Cosmarium, Pleurotaenium, Staurastrum und auch Micrasterias wurden gefunden. Besonders Closterium war recht

weit verbreitet im Gebiet, teilweise wurde es in Reinkultur gefunden. Alle übrigen Desmidiaceen traten nur in vereinzelten Exemplaren auf und wurden nirgends und zu keiner Jahreszeit in größeren Mengen beobachtet.

Von den übrigen mikroskopischen Grünalgen bleiben noch zu erwähnen Pediastrum, Scenedesmus, Volvox, Tetraspora, Protococcus und Pleurococcus. Während die ersten drei Gattungen nur vereinzelt und an nur wenigen Stellen beobachtet wurden, waren Protococcus und Pleurococcus weit verbreitet und vielfach an feuchten Mauern und auf Bäumen in Massen vertreten. Die Gattungen Scenedesmus und Pediastrum blieben beschränkt auf den Parkteich in Behrenhof, der verschiedene Arten in sich beherbergte. Zu erwähnen bleibt noch, daß im April und Mai im Parkteich und einem von Süden her in die Schwinge fließenden Graben sehr häufig Hydra viridis auftrat, die durch die in ihren Zellen wohnende Zoochlorella conductrix und parasitica grün gefärbt ist. Sie blieb auf diese beiden Fundstellen beschränkt.

Wenden wir uns nun zu den makroskopischen Chlorophyceen. Einzelne Tümpel und Gräben waren auffallend arm an solchen. Ein Grund konnte von mir kaum festgestellt werden. Wahrscheinlich lag die Ursache wohl in dem Fehlen von Nährstoffen begründet, denn die Wasserstellen hatten Sandboden und klares Wasser.

Von den Conjugaten waren es in der Hauptsache Spirogyra und Mougeotia, die häufig vorkamen, während die Gattung Zygnema nur sehr spärlich zu finden war. Von der Gattung Mougeotia waren nur drei Arten bestimmbar, da die übrigen nie in Copulation festgestellt wurden. Spirogyra kam massenhaft vor und war weit verbreitet in den verschiedensten Arten. Doch wurden auch hier nicht alle Arten bestimmt, da sie nicht copulierten.

Die Gattungen Conferva, Ulothrix, Cladophora und Vaucheria beherrschten Monate hindurch vollkommen die einzelnen Gewässer und ließen neben sich kaum andere Algen aufkommen, höchstens Desmidiaceen und einige andere mikroskopische Arten. Conferva fand sich in ver-

schiedenen Varietäten fast überall im Frühjahr, in dicken Watten auf dem Wasser schwimmend; in der Hauptsache war es Conferva bombycina. Daneben trat Ulothrix auf, aber nicht in solchen Massen und ausgedehnten Lagern. Desgleichen fanden sich Vaucheria-Arten im Sommer überall und recht reichlich. Besonders war es Vaucheria hamata, die sehr verbreitet im Wasser und mehr noch auf feuchter Erde sich fand, wo sie nach Regen besonders stark vegetierte und dann auch reichlich mit Fortpflanzungskörpern angetroffen wurde.

Chaetophora war zu finden in Tümpeln mit recht ruhigem Wasser und in sonniger Lage, wo sie Stengel, Steine und trockenes Holz als Substrat benutzte und dieselben als schlüpfrig-schleimige, grüne Lager überzog. Sie blieb beschränkt auf nur wenige Fundstellen. Ähnlich verhielt sich Drapernaldia, die sich nur in der Schwinge und den ihr benachbarten Gräben fand.

Cladophora war ebenfalls im Hochsommer so reichlich vertreten, daß sie zeitweilig alles beherrschte. Einige Arten jedoch kamen nur in ganz kleinen Watten zwischen Phanerogamen vor.

Auch Oedogonium war örtlich sehr beschränkt. Massenhaft wurde Oedogonium nirgends festgestellt. Teilweise fand ich sie nur in wenigen Fäden zwischen ausgedehnten Lagern von Conferva.

Merkwürdig ist noch der Umstand, daß in dem verhältnismäßig großen Parkteich in Behrenhof außer einigen Fäden von Conferva keine einzige makroskopische Chlorophycee vorhanden war; um so auffallender ist diese Tatsache, als in dem Teich Nährstoffe reichlich gegeben waren. Um so zahlreicher waren allerdings mikroskopische Vertreter. Der Mangel ist wohl auf den Mangel an direktem Sonnenlicht zurückzuführen, da der Teich nur von hohen, dicht belaubten Bäumen umstanden war, die den Zutritt des Lichtes stark beeinträchtigten.

Zum Schluß seien noch die Characeen erwähnt. Auch sie waren im Gebiet verhältnismäßig selten und blieben auf einen Graben südlich Pfarrhof, den Tümpel 8,94 : 3,3,

einen Waldgraben und einen Torfstich beschränkt. Gefunden wurden je zwei Arten der Gattung Chara und Tolypella.

C. Vegetationsperioden.

Wohl bei allen Algen lassen sich im Laufe der Entwicklung Perioden des Wachstums, der Fortpflanzung und der Ruhe beobachten. Am deutlichsten ausgeprägt ist das bei den Meeresalgen, doch auch bei den Süßwasserformen läßt sich das nachweisen, wenn es auch vielfach nicht so augenfällig in die Erscheinung tritt. Die Zeit der Ruhe fällt hier in unseren Breiten im allgemeinen in die Wintermonate, doch variiert das je nach der Strenge des Winters und der Dauer der Eisbildung auf den Wasseransammlungen. Überall tritt mit Beginn der wärmeren Tage (Februar—April), je nach dem Schwinden des Eises, eine ganz bestimmte Frühjahrsflora auf. Eine andere Reihe von Algen erreicht ihren Höhepunkt in der Vegetation in den Sommermonaten, wieder andere verlegen ihn in den Herbst. So kann man zu jeder Jahreszeit eine ganz bestimmte Flora unterscheiden, die den Gewässern ein ganz bestimmtes und charakteristisches Gepräge verleiht.

Es hängen alle diese Verhältnisse naturgemäß ab von der Einwirkung des Lichtes und der Temperatur. Der jeweilige Anteil der beiden Faktoren ist noch nicht annähernd geklärt und muß späteren Versuchen vorbehalten bleiben. Doch soviel ist schon aus meinen Beobachtungen festzustellen, daß in kleinen und flachen Tümpeln und Gräben die Algen eher zur Entwicklung kommen, als in größeren Teichen und Seen mit bedeutend tieferem Untergrund. In ersteren erwärmt sich das Wasser viel rascher und das Optimum der Lebensbedingungen tritt eher ein. Denn jeder Organismus hat ein bestimmtes Optimum an Licht und Wärme, bei dem er am besten gedeiht. Je kleiner und flacher die Gewässer werden, desto unregelmäßiger werden auch die Vegetationsperioden. Ich denke da besonders an nur zeitweise mit Wasser angefüllte Lachen und Pfützen, die sich ja im allgemeinen auch durch ein reges

Leben von Mikroorganismen auszeichnen. Da hier die Gefahr des Austrocknens und damit eines Absterbens sehr leicht eintritt, so nehmen die Algen nach Möglichkeit jede sich bietende Gelegenheit wahr, um Fortpflanzungskörper zu bilden und sich zu vermehren. Allerdings haben sich die meisten gegen ein solches Zugrundegehen durch Austrocknung gesichert durch Ausbildung von Dauerzellen (Hypnozygoten).

Diese allgemeinen Ausführungen auf die Algen meines Gebietes angewandt, ergibt sich ungefähr folgendes Bild. Schon im zeitigsten Frühling, in den Monaten Februar und März, fanden sich Conferva bornbycina und Ulothrix. Sie bildeten um diese Zeit bereits dicke Watten auf dem Wasser. Den Höhepunkt erreichten sie Mitte Mai, um von da ab langsam wieder abzunehmen und ganz zu verschwinden. Im Juli fand sich nur noch hin und wieder ein Rasen, der jedoch an Größe weit zurückblieb gegenüber den Funden im Frühjahr. Bei einem Teil hatte es den Anschein, als ob im Oktober und November noch ein zweites Maximum erreicht werden sollte. Doch hielt sich dasselbe in mäßigen Grenzen und trat nicht scharf ausgeprägt hervor. Es trat wohl Conferva wieder häufiger auf als im Sommer, aber eine genaue Feststellung war nicht möglich, da schon Ende November sich eine ziemlich starke Eisdecke bildete. Nach dem Auftauen derselben in kurzer Zeit waren die Conferva-Arten verschwunden.

Ähnlich wie Gonferva und Ulothrix verhielt sich Vaucheria, die allerdings erst im Juli ihr Maximum erreichte und auch im Frühjahr spät auftrat. Eine Ausnahme machte nur Vaucheria hamata, die ich das ganze Jahr über antraf, wenn im Winter auch nur vereinzelt. Sie fruktifizierte reichlich im Mai und Juni, überdauerte aber ohne äußere Veränderung den Winter. Sie fand sich meist am Rande von Gewässern, auf feuchter Erde, weniger im Wasser selbst. Die übrigen Vaucheriaarten fruktifizierten Ende Juli bis Mitte August.

Die beherrschende Chlorophycee des Hochsommers war Cladophora, die ich überall in großen Mengen und über das

gesamte Gebiet verbreitet feststellte. Ihr erstes spärliches Auftreten fiel in den Mai, ihr Maximum erreichte sie im Juli und August, um im September allmählich wieder abzunehmen. In einigen winzigen Exemplaren vermochte sie auch die nicht sehr kalten Wintermonate zu überdauern.

Gleichfalls im Mai wurden auch Draparnaldia und Chaetophora zuerst festgestellt. Doch waren beide Arten nicht sehr verbreitet und traten daher auch weniger auffallend in die Erscheinung. Sie traten beide sehr plötzlich und unvermittelt auf, um nach kurzer Vegetationsperiode ebenso plötzlich wieder zu verschwinden. Ihr Maximum fiel in die letzte Woche des Mai. Mitte Juni schon war nichts mehr von ihnen zu sehen und auch im Spätherbst und im Hochsommer traten sie nicht mehr hervor.

Charakteristische Hochsommerformen waren dagegen Rhizoclonium und Stigeoclonium, die ihren Höhepunkt im Juli und August erreichten. Auch sie waren örtlich sehr beschränkt.

Etwas früher machte sich Oedogonium bemerkbar, etwa Ende April bis in den Juli hinein, um dann sehr schnell abzunehmen und im September ganz aus der Natur zu verschwinden.

Zu den ausgesprochenen Frühjahrsformen gehörten dann die Conjugaten mit den Gattungen Spirogyra, Mougeotia und Zygnema. Die ersten Fäden fanden sich bereits im März, die sich rasch vermehrten und schon im Mai ihr Maximum erreichten. Soweit sie überhaupt in Fruktifikation gefunden wurden, fiel dieselbe zusammen mit dem Vegetationshöhepunkt. Vom Juni ab begannen sie allmählich zu verfallen, hielten sich jedoch in geringer Menge noch den ganzen Sommer hindurch. Erst im November verschwanden sie gänzlich. Allerdings trat bei einigen Arten noch eine Vermehrung ein im September und Oktober, was wohl auf die milde Witterung in den Monaten zurückzuführen ist, die damals herrschte.

Für die mikroskopischen Desmidiaceen war die günstigste Zeit die Monate Juni bis August. Ihre Anzahl war nie so groß, daß sie einen Schluß auf etwa vorhandene Vegetationsperioden zuließ. Auch in den übrigen Monaten des Jahres

traten sie vereinzelt auf. Reinkulturen von einigen wenigen Arten wie Closterium acerosum wurden nur in den oben erwähnten Monaten festgestellt.

Ein doppeltes Maximum erreichten die Schizophyceen und Diatomeen, eins im Frühling und eins im Herbst. Bei ersteren trat es nicht so ausgeprägt hervor, immerhin war es deutlich erkennbar, besonders bei Oscillatoria und Lyngbya. Anabaena fand sich im Frühjahr garnicht, sondern nur im Herbst (Oktober und November). Ende November war Anabaena wieder völlig verschwunden.

Die Diatomeen machten sich schon im allerzeitigsten Frühjahr, in den Monaten Februar und März, bemerkbar. Mit dicken, braunen Überzügen bedeckten sie um diese Zeit im Wasser liegende Gegenstände und untergetauchte Pflanzenteile. Im April schon nahmen sie an Individuenzahl beträchtlich ab und hielten sich dann in ziemlich geringer Zahl den ganzen Sommer hindurch. Im September und Oktober nahmen sie wiederum zu und erreichten ein zweites, deutlich ausgeprägtes Maximum. Besonders deutlich zu erkennen war es bei Melosira, Synedra, Nitzschia, Navicula, Epithemia, Cymbella und Eunotia. Daneben fanden sich noch besonders Gomphonema, Gyrosigma, Fragilaria, Tabellaria, Achnanthes, die das ganze Jahr hindurch selten blieben und ohne Einfluß waren auf die Diatomeenflora.

Die Flagellata traten in größeren Mengen nur im Frühjahr auf. Ende Februar und Anfang März waren sie stark vertreten. Besonders war es Euglena viridis, die sich sehr breit machte in jauchigen und schmutzigen Teichen und Tümpeln. Vereinzelt wurde sie das ganze Jahr hindurch festgestellt, ebenso wie die anderen Arten Phacus, Trachelomonas, Dinobryon, Synura, Anthophysa und Cryptomonas.

Zum Schluß sei noch der Characeen gedacht. Sie blieben örtlich sehr beschränkt, traten allerdings an den wenigen Stellen in großen Massen auf. Ihre Vegetation begann im Mai, im Juni und Juli fruktifizierten sie. In diese Monate fällt auch ihr Maximum. Ich fand sie bis in den Spätherbst hinein. Eine überwinternde Art vermochte ich nicht anzutreffen.

D. Technik.

Das Einsammeln der Algen geschah mit Hilfe eines kleinen Netzes für Schlammproben, in denen viele mikroskopische Formen zu finden waren. Die makroskopischen Formen wurden mittels eines Greifhakens eingeholt. Zum Fang von Diatomeen wurde noch ein scharfkantiger Löffel benutzt zum Abkratzen von im Wasser liegenden Holzstücken, Pfählen u. s. w., an denen die Diatomeen feste Überzüge bilden. Das gesammelte Material wurde zwecks mikroskopischer Untersuchung in Glasgefäßen nach Hause gebracht und ohne Aufwendung besonderer Kunst in dem ursprünglichen Wasser auf Tellern, unter Ersatz des verdunsteten, aufbewahrt. Empfindliche Formen wurden sofort an Ort und Stelle fixiert und conserviert. Besondere Kulturen wurden im allgemeinen nicht angewandt. Doch lehrte schon die tägliche Beobachtung die Nachteiligkeit zu kleiner Gefäße und damit zu wenig Wassers, die oft schädlich wirkende, direkte Sonnenbeleuchtung, die verschiedenen Ansprüche der einzelnen Arten an das Wasser (ob fließend oder stehend, salzig oder süß) und an die Temperatur.

Sämtliches Material wurde frisch bestimmt mit Ausnahme der Diatomeen. Nach der Bestimmung wurden von allen Formen Dauerpräparate hergestellt in doppelter Ausführung. Außerdem wurden die makroskopischen Formen in Flaschen conserviert und von ihnen Herbarpräparate angefertigt.

An Fixierungsmitteln wurden verschiedene verwendet und die einzelnen Arten mit verschiedenen Flüssigkeiten behandelt. Dabei ist ein bestimmtes bestes Mittel für alle Algen nicht zu finden gewesen, sondern es stellte sich heraus, daß es für jede Art und Gattung ein besonders günstiges Fixierungsmittel gibt, das herauszufinden eine längere Übung und viele Versuche erfordert. Für viele Arten ist zweckmäßig Formalin (4 %). Weiter geeignet waren noch besonders Chromsäure (1 %) und Kupferlactophenol. Diese Mittel kamen in der Hauptsache in Betracht

zum Konservieren makroskopischer Formen. Lactophenol-Kupfer bot den großen Vorteil, daß die Objekte darin ihre Farbe behielten, nicht bleichten und nicht schrumpften, während das bei Verwendung von Formalin der Fall war. Die Chlorophyceen behalten in Kupferlactophenol ihre grüne Farbe und lassen sich zu einer späteren mikroskopischen Untersuchung noch sehr gut verwenden. Auch Chormsäure (1 %) wurde mit gutem Erfolge verwendet.

Die Dauerpräparate wurden auf folgende Weise hergestellt: Das Material wurde, nachdem es bestimmt war, fixiert mit Formalin, die Gattungen Cladophora, Vaucheria und Oedogonium, überhaupt alle widerstandsfähigeren und robusteren Arten, ließen sich auch sehr gut in Chromsäure (1 %) fixieren. Als Einbettungsmittel wurden benutzt Lactophenol- und Glyceringelatine. Doch ist bei der Überführung von der Fixierungsflüssigkeit in das Einbettungsmittel Vorsicht geboten, da die Objekte durch das wasserentziehende Glycerin sehr leicht schrumpfen. Um das zu verhindern, legt man die Objekte zunächst in sehr stark verdünntes Glyzerin, das durch Stehen an der Luft ganz allmählich konzentrierter wird. Nach vollkommener Verdunstung des Wassers konnte man die Objekte ohne Gefahr in Glyzeringelatine überführen. Zunächst bedürfen die Präparate keines weiteren Verschlusses. Doch sollen sie sich jahrelang halten, so ist es zweckmäßig, sie mit Asphaltlack zu verschliessen.

Am meisten Schwierigkeiten machten die Konjugaten, besonders die Desmidiaceen, und unter ihnen wieder die Gattung Closterium, die sich sehr empfindlich zeigten chemischen Einflüssen gegenüber. Als bestes Fixierungsmittel wurde in diesem Falle Osmiumsäure verwandt. Formalin (4 %) gab auch gute Resultate. Im ersteren Falle genügte es, das Deckglas mit dem Objekt etwa 5—10 Sekunden über 2 % Osmiumsäure zu halten, die eine Fixierung fast momentan hervorrief. Vor einer zu langen Einwirkung muß man sich hüten, da die Objekte sehr leicht schwarz werden. Zur Fixierung mit Formalin wurde das Objekt mit einem Tropfen Wasser auf den

Objektträger gebracht, eine Spur Formalin zugesetzt und nach 2—3 Stunden sehr stark verdünntes Glyzerin. Nach Verdunstung des Wassers erfolgte Einbettung in Glyzeringelatine.

Spirogyra ließ sich am besten fixieren in 1% Chromsäure, ebenso auch Mougeotia und Zygnema.

Die Schizophyceenpräparate wurden angefertigt durch Fixierung in Kupferlactophenol und Einbettung in Glyzeringelatine. Mit Formalin fixiert, verloren sie die Parbe, während Osmiumsäure sich als anwendbar erwies.

Zur Herstellung von Diatomeenpräparaten war ein besonderes Verfahren notwendig. Es wurden nur Schalenpräparate hergestellt, da sonst eine genaue Bestimmung der einzelnen Formen sich nicht durchführen ließ. Zur Zerstörung des Zellinhaltes kochte ich die Objekte mit conc. Salpetersäure etwa 10—15 Minuten lang, worauf ein Auswaschen der Säure mit destilliertem Wasser erfolgte. Die Einbettung erfolgte in Styrax (cf. Klemm pag. 12).

Zum Schluß sei noch auf eine besondere Schwierigkeit hingewiesen, die sich bei Bestimmung einzelner Arten sehr unangenehm bemerkbar machte. Spirogyra, Zygnema und Mougeotia sind mit Sicherheit nur im Zustande geschlechtlicher Fortpflanzung zu bestimmen. In der Natur aber werden sie nur selten in diesem Zustande gefunden. Da muß man zu künstlichen Versuchen seine Zuflucht nehmen, in denen man ihnen besonders günstige Lebensbedingungen verschafft, um sie dadurch zur Bildung von Fruchtkörpern anzuregen und sie zur Copulation zu zwingen. Die geschlechtliche Fortpflanzung hängt von allen möglichen äußeren Einflüssen ab, wie Lichtstärke, Temperatur und Zusammensetzung des Wassers.

Ich verwandte eine Nährlösung, und zwar die Knopsche, bestehend aus 4 Teilen salpetersaurem Kalk, je 1 Teil schwefelsaurer Magnesia, salpetersaurem Kali und einem löslichen Eisensalz. Aber die Pflanzen zeigten darin keinerlei Neigung zur Congugation. Nebenher verwandte ich Rohrzuckerlösungen in wechselnder Stärke von 2—4% und in verschiedener Menge. Darin wurden die Algen teils

dem direkten Sonnenlicht, teils an der Nordseite diffusem Tageslicht ausgesetzt. So gelang es mir in der Tat, bei einigen Arten Conjugation hervorzurufen, und zwar fruktifizierte Mougeotia genuflexa in einer $3^1/_2$% Rohrzuckerlösung in geringer Menge im direkten Sonnenlicht nach 2—3 Tagen, Spirogyra varians in 3% Lösung geringer Menge im diffusen Tageslicht nach 6 Tagen, Spirogyra polymorpha in $3^1/_2$% Lösung im direkten Sonnenlicht nach 3 Tagen. Es blieben immerhin noch Arten übrig, die sich nicht als zugänglich für diese Versuche erwiesen und daher auch nicht bestimmt werden konnten.

E. Systematisches Verzeichnis der gefundenen Algen.

Das Verzeichnis ist nach den „Natürlichen Pflanzenfamilien" von Engler-Prantl geordnet. Es enthält für jede Art die Bestimmungsliteratur, Angabe der Abbildung, die geographische Verbreitung, Fundorte innerhalb des Gebietes und biologische Bemerkungen. Über die Bezeichnung der Fundorte vergleiche oben. Die erste Zahl bedeutet die Entfernung vom Nordrand, die zweite die vom Westrand des Meßtischblattes. Angabe der Abbildung und geographische Verbreitung außerhalb des Gebietes wurden nur bei den Formen hinzugefügt, die nicht bereits in den Arbeiten von Wilczek, Klemm, Marie Schultz und Marie Voß Erwähnung gefunden haben. War das der Fall, so wurde auf deren Arbeiten verwiesen. Eine Zusammenstellung der gesamten, benutzten Literatur befindet sich am Schluß meiner Arbeit. Im systematischen Verzeichnis wurden nur die für die Bestimmung maßgebenden Literaturstellen angegeben. Die Abkürzungen haben folgende Bedeutung:

Brandt = K. Brandt und C. Apstein: Nordisches Plankton, botanischer Teil.

Delp = J. B. Delponte: Specimen Desmidiacearum subalpinarum.

De Toni = J. B. De-Toni: Sylloge Algarum.

Gomont = M. Gomont: Monographie des Oscillaries.
Kg. = F. T. Kützing: Tabula phycologicae.
Klemm = Joh. Klemm: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald, Diss. 1914.
Lemm = E. Lemmermann: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg III; Algen I.
Mig. = W. Migula: Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz.
Rabenh. = L. Rabenhorst: Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz.
Ralfs = J. Ralfs: The British Desmidiaceae.
Schönf. = H. v. Schönfeldt: Die deutschen Diatomeen.
Schultz = Marie Schultz: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald.
Stein = F. Stein: Der Organismus der Infusionstiere.
Tild. = J. Tilden: Minnesota Algae.
V. H. = H. von Heurck: Synopsis des Diatomées de Belgique.
Voß = Marie Voß: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald.
West = W. West: A Monograph of the british Desmidiaceae.
Wilcz. = A. Wilczek: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald.
Wolle = F. Wolle: Fresh-Water Algae of the United States.
W. Sm. = W. Smith: A synopsis of the british Diatomaceae.

I. Schizophyceae.

Familie Chroococcaceae.

Gattung Merismopedia Meyen.

Merismopedia glauca Naeg.

Mig. II Nr. 163, Taf. 9, Fig. 13.
Schweiz, Frankreich, Belgien, Holland, Deutschland, Böhmen, Ungarn, Afrika, Australien, Amerika.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15.

Gattung Aphanocapsa Naeg.

Aphanocapsa Grevillei Rabenh.

Lem. pag. 60, Fig. pag. 44, Nr. 9.
Deutschland, England, Holland, Schottland, Spanien, Grönland:
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,1 : 4,25. Im Juni häufig als freischwimmende, rundliche, schmutzig-grüne Lager.

Gattung Aphanothece Naeg.

Aphanothece stagnina (Spring.) var. prasina A. Br.

cf. Schultz pag. 23.
Grfswd. Fde.: Wiesengraben 10,1 : 3,25.
Kleine kugelige Lager, nur vereinzelt an einer einzigen Stelle des Grabens zwischen anderen Algen schwimmend.

Familie Oscillatoriaceae.

Gattung Oscillatoria Vauch.

Oscillatoria tenuis Ag.

cf. Schultz pag. 24.
Grfswd. Fde.: Tümpel 6,94 : 3,02; 6,8 : 2,6; Wiesengraben 8,5 : 4,05; 7,6 : 2,7; 9,3 : 3,2. Von Mai bis Juli häufig.

Oscillatoria sancta Kg.

cf. Wilczek pag. 23.
Grfswd. Fde.: Feldtümpel 6,8 : 2,6. Vereinzelt im April

Oscillatoria Fröhlichii Kg.

cf. Wilczek pag. 24.

Grfsw. Fde.: Tümpel 9,1 : 3,0. Graben 7,5—7,8 : 2,7. Häufig von Mai bis August.

Oscillatoria brevis Kg.

cf. Wilczek pag. 24.

Grfswd. Fde.: Tümpel 9,4 : 3,0; Graben 9,6—10,18 : 3,25—3,7.

Oscillatoria gracillima Kg.

cf. Wilczek pag. 24.

Grfswd. Fde.: Tümpel 9,3 : 3,2; 6,8 : 2,6; 9,1 : 3,0; Graben 8,4—8,49 : 2,7—3,5. Mikroskopisch kleine Lager, vereinzelt unter anderen Algen.

Oscillatoria formosa Bory.

cf. Wilczek pag. 25.

Grfswd. Fde.: Tümpel 9,4 : 3,0. Selten.

Oscillatoria curviceps Ag.

cf. Voß pag. 39.

Grfswd. Fde.: Tümpel 6,8 : 2,6. Trat hier im Juni in solchen Mengen auf, daß sie große Matten auf der Oberfläche des Wassers bildete. Nach etwa 14 Tagen schon nahm sie wieder ab, um im September schon ganz wieder zu verschwinden. Im nächsten Jahr wurde sie in demselben Tümpel, im Juni nur in einzelnen, sehr kleinen Lagern angetroffen. Ein späteres Maximum konnte infolge Kriegsausbruch nicht beobachtet werden.

Oscillatoria leptothricha Kg.

cf. Schultz pag. 24.

Grfswd. Fde: Waldteich 6,1—6,2 : 4,12—4,2. Selten.

Oscillatoria limosa Ag.

cf. Wilczek pag. 23.

Grfsw. Fde.: Tümpel 6,94 : 3,02. Vereinzelt zwischen Grünalgen und Phanerogamen.

Gattung Lyngbya Ag.

Lyngbya majuscula Harvey.

cf. Schultz pag. 25.

Grfswd. Fde.: Teich 9.4 : 3,0. Selten von Mitte März bis Dezember. Das Auftreten im Süßwasser ist bemerkenswert, da sie bisher nur im Brackwasser gefunden wurde.

Lyngbya aestuarii (Mertens) Liebmann.

cf. Schultz pag. 25.

Grfswd. Fde.: Parkteich Behrenhof 10,5—10,8 : 3,25—3,55; Graben 9,3 : 3,2; 9,0—9,1 : 3,9—4,1. Vereinzelt. Erstes Auftreten schon Anfang März und bildete fast schwarzgrüne Lager.

Lyngbya versicolor (Martin) Gomont.

Mig. II Nr. 327, Tilden Taf. 5, Fig. 35.

Stehende Gewässer: Frankreich, Afrika, Amerika, Schottland, Ceylon, Jamaika.

Grfswd. Fde.: Tümpel 9,2 : 3,6. Häufig.

Lyngbya aerugineo-caerulea (Kg.) Gomont).

Mig. II Nr. 326, Tilden Taf. 5, Fig. 32—33, Gom. Taf. 4, Fig. 1—3. Frankreich, Australien, Nordamerika.

Grfswd. Fde.: Graben 8,25—8,5 : 3,75—4,1. Selten.

Gattung Spirulina Turpin.

Spirulina major Kg.

cf. Schultz pag. 26.

Grfswd. Fde.: Parkteich Behrenhof 10,5—10,8 : 3,25—3,55. Selten, nur einzelne Fäden.

Gattung microcolens Desmazières.

Microcolens paludorus (Kg.) Gom.

Mig. II Nr. 425, Tiiden Taf. 6, Filg. 30.

Frankreich, Italien, Deutschland, Afrika, Nordamerika.

Grfswd. Fde.: Tümpel 9,2 : 3,6. Filamente vereinzelt unter anderen Algen.

Familie Nostocaceae.

Gattung Anabaena Bory.

Anabaena variabilis Kg.

Mig. II Nr. 471, Tilden Taf. 9, Fig. 9.

England, Frankreich, Böhmen, Schweden, Deutschland, Nordamerika.

Grfsw. Fde.: Feldtümpel 10,05 : 4,34. Selten.

Anabaena spiroides Klebahn.

Mig. II Nr. 475, Abb. Klebahn Flora 1895, Taf. 4, Fig. 11—13.

In Seen: Deutschland.

Grfswd. Fde.: Tümpel 6,8 : 2,6. Selten.

Anabaena oscillarioides Bory.

cf. Schultz pag. 27.

Grfswd. Fde.: Tümpel 9,35 : 439; 8,5 : 4,4; 10,01 : 5,35; 7,5 : 2,7; 8,64 : 4,48; Graben 8,2—8,6 : 2,5—3,4; 7,4 : 2,85. Trat in gallartigen, schwarzgrünen Lagern massenhaft auf im Tümpel 9,35 : 4,39. An den übrigen Fundstellen war sie nur spärlich vorhanden.

Anabaena inaequalis (Kg.) Born. et Flah.

Mig. II, Nr. 483, Tilden Taf. 9, Fig. 16.

Ruhige Gewässer und Gräben: Deutschland, Italien, Frankreich, England, Rußland. Finnland, Australien Nordamerika.

Grfswd. Fde.: Tümpel 9,1 : 4,25. Bildete sehr kleine Lager zwischen anderen Algen. Selten.

Anabaena laxa A. Br.

Mig. II Nr. 484, Tilden Taf. 9, Fig. 18.

Ruhige Gewässer: Deutschland, England.

Grfswd. Fde.: Tümpel 9,6 : 3,1. Selten.

Gattung Nostoc Vauch.

Nostoc Kihlmannii (Lemmermann).

Mig. II Nr. 444.

Deutschland, Rußland, Schweden.

Grfswd. Fde.: 9,1 : 4,25 Tümpel. Vereinzelt auf Ranunculus.

Nostoc sphaericum Vauch.

Mig. II Nr. 456, Tilden Taf. 8, Fig. 2.

Ruhige Gewässer und Pfützen: Island, Schweden, Dänemark, Belgien, Holland, Frankreich, Rußland, Deutschland, Österreich, Schweiz, England, Spanien, Amerika, Australien.

Grfswd. Fde.: Regentümpel 9,12 : 4,25. Selten.

Nostoc Linckia Bornet.

cf. Wilczek pag. 26.

Grfswd. Fde.! Tümpel 9,12 : 4,25. Selten und nur im März.

Nostoe punctiforme (Kg.) Hariot.

cf. Wilczek pag. 26.

Grfswd. Fde.: Tümpel 10,05 : 4,34. Vereinzelt.

Gattung Cylindrospermum Kg.

Cylindrospernum catenatum (Rolfs).

cf. Schultz pag. 28.

Grfswd. Fde.: Tümpel 10,65 : 4,68. Selten, im Spätherbst.

Cylindrospermum stagnale (Kg.) Born et Flah.

cf. Schultz pag. 27.
Grfswde. Fde.: Wiesengraben 10,1 : 3,25; 8,8 : 3,78; 7,2 : 2,85. Bildet an dem erstgenannten Fundort im Oktober ausgebreitete, schwimmende Lager.

Gattung Aphanizomenon Morren.

Aphanizomenon flos aquae (L.) Ralfs.

Mig. II Nr. 503, Tilden, Taf. 10, Fig. 1.
Rußland, Finnland, Schweden, England, Spanien, Frankreich, Dänemark, Bornholm, Deutschland, Böhmen, Ungarn, Österreich, Italien, Indien, Amerika.
Grfswd. Fde.: Parkteich Behrenhof 10,5—10,8 : 3,25—3,55. Vereinzelt das ganze Jahr hindurch. Im Oktober massenhaft.

Familie Seytonemaceae.

Gattung Tolypothrix Kg.

Tolypothrix tenuis Kg.

cf. Wilczek pag. 28.
Grfswd. Fde.: Feldtümpel 10,25 : 5,48. Selten.

Tolypothrix polymorpha Lemm.

cf. Schultz pag. 28.
Grfswd. Fde.: Teich 10,25 : 5,48. Beide Arten fanden sich nur in diesem einen Teich, wo sie freischwimmend in blaugrünen Räschen beobachtet wurden. (Mai bis Anfang Juni). Eine spätere Kontrolle war nicht möglich wegen der Lage des Teiches inmitten von Getreidefeldern.

Familie Rivulariaceae.

Gattung Rivularia (Roth) C. H.

Rivularia dura Roth.

cf. Wilczek pag. 28.
Grfswd. Fde.: Mooriger Tümpel 9,2 : 3,6. Selten; an Ranunculus.

Rivularia atra Roth.

cf. Wilczek pag. 28.
Grfswd. Fde.: Tümpel 10,19 : 4,4; 10,23 : 4,43.
Häufig im August, sitzend an Steinen und Pflanzenteilen.

II. Flagellaten.

Euglenïaea.

Familie Euglenaceae.

Gattung Euglena Ehrbg.

Euglena viridis Ehrbg.

cf. Wilczek pag. 28.

Grfswd. Fde.: Über das gesamte Gebiet verbreitet. Trat in den Monaten Februar bis April, besonders in den Dorfteichen und Jauchgruben, so massenhaft auf, daß das Wasser mit einer dicken, grünen Schicht bedeckt war. Neben ihr vermochte nichts aufzukommen. Von April ab ging sie zurück, doch wurden einzelne Individuen das ganze Jahr hindurch angetroffen.

Euglena spirogyra Ehrb.

Lemm. pag. 498, Abb. pag. 483, Fig. 18.

Durch ganz Europa verbreitet.

Grfswd. Fde.: Tümpel 9,2 : 3,9; 7,05 : 2,55; 9,4 : 3,0; 10,1 : 4,0; 10,65 : 4,68. Häufig, doch keine Wasserblüte bildend.

Euglena pisciformis Klebs.

Lem. pag. 491, Abb. Hübner, Euglenaceae Fig. 18.

In Europa verbreitet.

Grfswd. Fde.: Dorfteich Behrenhof 10,1 : 4,0; Tümpel 9,4 : 3,0. Vermischt mit Euglena viridis, aber viel weniger zahlreich.

Euglena acus (Ehrb.) var. minor Hansg.

Lem. pag. 496.

Europa, Nordamerika.

Grfswd. Fde.: Tümpel 9,4 : 3,0. Vereinzelt.

Euglena acus Ehrbg.

Lem. pag. 495.

Europa, Nordamerika.

Grfswd. Fde.: Tümpel 9,1 : 4,25. Vereinzelt.

Gattung Phacus Duj.

Phacus pyrum (Ehrb.) Stein.

Lem. pag. 515, Abb. pag. 483, Fig. 8.

Europa, verbreitet.

Grfswd. Fde: Dorfteich Behrenhof 10,1 : 4,0. Vereinzelt unter anderen Flagellaten.

Phacus pleuronectes (O. F. M.) Duj.

cf. Klemm pag. 16.

Grfswd. Fde: Tümpel 7,1 : 2,6; 7,5 : 3,8; 7,43 : 3,0; 7,55 : 3,0 8,6 : 4,4; 8,5 : 4,4; 9,4 : 3,0; 10,1 : 4,0; 10,65 : 4,68; Graben 10,8 : 4; 3—4,4. Das ganze Jahr hindurch vereinzelt angetroffen.

Phacus longicauda (Ehrb.) Duj.

cf. Klemm pag. 17.

Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,3—4,4.

Phacus brevicaudata (Klebs) Lem.

Lem. pag. 513, Abb. pag. 483, Fig. 12.

Europa, Nordamerika.

Grfswd. Fde.: Tümpel 9,1 : 2,9. Selten.

Gattung Trachelomonas Ehrbg.

Trachelomonas volvocina Ehrbg.

cf. Wilczek pag. 29.

Grfswd. Fde.: Tümpel und Teiche: 7,05 : 2,55; 7,1 : 2,6; 9,4 : 3,0; 10,45 : 3,8; Graben 8,52 : 3,1. Häufig bis massenhaft im Vorfrühling.

Trachelomonas hispida Stein.

cf. Wilczek pag. 29.

Grfsw. Fde.: Tümpel 7,1 : 2,6; 8,6 : 3,3; 9,25 : 3,05. Graben 8,5—8,6 : 3,0—3,6. Wie die vorige Art im Frühling sehr häufig.

Familie Ochromonadaceae.

Gattung Dinobryon Ehrb.

Dinobryon sertularia Ehrb.

Lem. pag. 461, Abb. pag. 451, Fig. 12.

Europa, Amerika.

Grfswd. Fde.: Tümpel 9,35 : 4,39. Häufig neben anderen Flagellaten.

Familie Hymenomonadaceae.

Gattung Synura Ehrb.

Synura uvella Ehrb.

Lem. pag. 442, Abb. pag. 424, Fig. 25—26.

Europa, verbreitet.

Grfswd. Fde.: Durch das ganze Gebiet verbreitet. besonders häufig im Graben 9,8 : 4,3.

Familie Amphimonadaceae.

Gattung Rhipidodendron Stein.

Rhipidodendron splendidum Stein.

Lem. pag. 396, Abb. pag. 392, Fig. 4.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,1 : 4,25. Vereinzelt.

Familie Monadaceae.

Gattung Antophysa Bory.

Anthophysa vegetans Stein.

Lem. 377, Abb. pag. 263, Fig. 7.
Europa, Amerika.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,1 : 4,25. Vereinzelt.

Familie Chilomonadaceae.

Gattung Cryptomonas Ehrb.

Cryptomonas ovata Ehrb.

Lem. pag. 476.
Europa, verbreitet.
Grfswd. Fde.: Tümpel 6,94 : 3,02. Zahlreich bis häufig im März und April.

III. Peridiniales.

Familie Peridiniaceae.

Gattung Peridinium Ehrb.

Peridinium cinctum Ehrb.

cf. Klemm pag. 17.
Grfswd. Fde.: Torfstich 9,2 : 3,9.

Gattung Ceratium Schrank.

Ceratium cornutum Ehrb.

cf. Schultz pag. 49.
Grfswd. Fde.: Torfstich 9,2 : 3,9. Nur im Herbst.

IV. Diatomaceae.

A. Centricae.

1. Discoideae.

Familie Coscinodisceae.

Gattung Melosira Ag.

Melosira varians Ag.

cf. Wilczek pag 30.

Grfswd. Fde.: Tümpel 8,7 : 4,05; 7,06 : 2,81; 7,0 : 2,7; 9,34 : 2,9; Graben 8,8 : 3,78; 7,2 : 2,85; 7,05 : 2,55. Im Frühjahr und Herbst massenhaft an vorstehenden Stellen, im übrigen durch das ganze Gebiet verbreitet, aber vereinzelt.

Gattung Cyclotella Kg.

Cyclotella Kützingiana Thw.

cf. Wilczek pag. 30.

Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 258.

Cyclotella Meneghiniana (Rabenh.).

cf. Wilczek pag. 30.

Grfswd. Fde.: Tempel 7,05 : 2,58. Beide Arten nur vereinzelt.

B. Pennatae.

2. Fragilarioideae.

Familie Tabellariaceae.

Gattung Tabellaria Ehrb.

Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kg.

cf. Wilczek pag. 31.

Grfswd. Fde.: Tümpel 10,19 : 4,4; Torfstich 9,2 : 3,9. Massenhaft.

Tabellaria flocculosa (Roth) Kg.

cf. Wilczek pag. 32.

Grfswd. Fde.: 10,19 : 4.4; Torfstich 9,2 : 3,9. Mit der vorigen Art zusammen, aber weniger zahlreich.

Familie Meridionaceae.

Gattung Meridion Ag.

Meridion constrictum Ralfs.

cf. Wilczek pag. 32.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 258; 7,05 : 2,57; Graben 7,6—7,8 : 2,7.

Meridion circulare Ag.

cf. Wilczek pag. 32.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,57; Graben 7,6—7,8 : 2,7.

Familie Diatomaceae.

Gattung Diatoma D. C.

Diatoma tenue (Kg.) Grun.

Mig. II Nr. 786, Kütz. Taf. 17, f. X, 6—14.
Durch ganz Europa verbreitet.
Grfs. Fde.: Tümpel 8,94 : 3,3. Vereinzelt.

Diatoma tenue (Kg.) var. elongatum (Ag.) Grun.

Mig. II Nr. 792, Taf. 13, Fig. 6.
Ganz Europa verbreitet.
Grfswd. Fde.: Tümpel 8,94 : 3,3. Vereinzelt mit der vorigen Art.

Familie Fragilariaceae.

Gattung Fragilaria Lyngb.

Fragilaria mutabilis (W. Sm.) Grun.

cf. Wilczek pag. 33.
Grfswd. Fde.: Kam durch das ganze Gebiet verbreitet vor.

Fragilaria virescens Ralfs.

Mig. II Nr. 796, Taf. 12, Fig. 4.
Europa.
Grfsw. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,58; 7,05 : 2,57; 10,19 : 4,4.

Fragilaria Harrissonii (W. Sm.) Cleve.

Mig. II Nr. 807; V. H. Taf. 11, Fig. 453.
Österreich, Deutschland, Italien, Schweiz, Frankreich, England, Afrika.
Grfswd. Fde.: Schwinge 2,6—2,8. Nicht häufig.

Fragilaria construens var. binodis (Grun).

Mig. II Nr. 803, V. H. Taf. 11, Fig. 452.
Ganz Europa, Abessinien.
Grfswd. Fde.: Tümpel 10,19 : 4,4; Schwinge 2,6—2,8.

Gattung Synedra Ehrbg.

Synedra affinis Kg.

cf. Schultz pag. 33.
Grfswd. Fde.: Tümpel 8,94 : 3,3; 8,9 : 4,05; 7,06 : 2,81; 9,1 : 2,9; 10,19 : 4,4. Graben 7,9—8,0 : 2,7; 7,5—7,8 : 2,7.

Synedra affinis Kg. var. parva V. H.

cf. Wilczek pag. 34.
Grfswd. Fde.: Vermischt mit der Hauptart. Vereinzelt.

Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrb.

cf. Wilczek pag. 33.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,58; 6,8 : 2,6; 7,05 : 2,57; 7,1 : 3,2; 7,05 : 3,25; 7,05 : 3,1; 6,9 : 3,0; 6,95 : 3,15. Gräben 7,9—8,0 : 2,7; 9,2—10,1 : 3,25—3,7; 10,8 : 4,7.

Synedra ulna (Ehrb.) var. lanceolata (Kg.) Grun.

cf. Schultz pag. 33.
Grfswd. Fde.: 7,05 : 2,58; Graben 9,2—10,1 : 3,25—3,7. Vereinzelt.

Synedra ulna (Ehrb.) var. splendens (Kg.) Brun.

Mig. II Nr. 822, J. Brun, Diatomées des Alpes et du Jura, Taf. 5, Fig. 1.
Schweiz, Nordafrika.
Grfswd. Fde.: Tümpel 6,8 : 2,6.

Synedra ulna (Ehrb.) var. longissima W. Sm.

cf. Wilczek pag. 34.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,58; 6,8 : 2,6; 7,05 : 2,57; 7,05 : 3,1; Gräben 7,9—8,0 : 2,7; 9,2—10,1 : 3,25—3,7. Häufig.

Synedra ulna (Ehrb.) var. obtusa (W. Sm.) v. H.

cf. Schultz pag. 33.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,5 : 2,6. Selten.

Synedra acus Kg.

Mig. II Nr. 823, Taf. 11, Fig. 17.
Europa verbreitet, Afrika.
Grfswd. Fde: Tümpel 7,05 : 2,58; 6,8 : 2,6. Häufig.

Synedra acus (Kg.) var. delicatissima (W. Sm.) Grun.

Mig. II Nr. 823, v. H. Taf. 10, Fig. 421.
Europa, Afrika.
Grfswd. Fde.: Tümpel 8,5 : 4,15.

Synedra capitata Ehrb.

Mig. II Nr. 830, Taf. 11, Fig. 13.
Stehende Gewässer: Durch ganz Europa verbreitet.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,85 : 3,05. Häufig im Frühling und Herbst.

Synedra pulchella (Ralfs) Kg.

cf. Wilczek pag. 33.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,58; 7,05 3,1.
Gräben: 7,9—8,0 : 2,7; 9,2—10,1 : 3,25—3,7. Vereinzelt.

Synedra pulchella (Ralfs) Kg. var. minutissima (W. Sm.) Grun.

cf. Wilczak pag. 33.
Grfsw. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,58; 7,05 : 3,1; Graben 7,9—8,0 : 2,7. Selten, zusammen mit der Hauptart.

Familie Eunotiaceae.

Gattung Eunotia Ehrb.

Eunotia lunaris (Ehrb.) Grun.

cf. Wilczek pag. 34.
Grfswd. Fde.: 7,05 : 2,57; 6,8 : 2,6; 6,55 : 3,45; 8,9 : 4,05; 7,3 : 3,3; 9,35 : 4,39. Wiesengraben 10,8 : 4,7. Massenhaft als dicker brauner Überzug auf Holzstücken u. s. w.

Eunotia lunaris (Grun) var. bilunaris (Ehrb.) Grun.

Mig. II Nr. 849, v. H. Taf. 9, Fig. 386.
Deutschland, England, Böhmen, Mähren.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,57. Vereinzelt.

Eunotia arcus Ehrb.

Mig. II Nr. 855; W. Sm. Diat. II, Taf. 33, Fig. 283.
Europa, Amerika.
Grfswd. Fde.: Sol 8,9 : 4,05. Selten.

Eunotia exigua (Bréb.) Rabenh.

Mig. II Nr. 858, Taf. 11, Fig. 6.
Gräben: Frankreich, Schweiz, Mähren, Österreich, Belgien.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15. Massenhaft.

Eunotia monodon Ehrb.

Mig. II Nr. 866, Taf. 7E, Fig. 1.
In Alpenwässern der Schweiz.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,5 : 2,7. Selten.

Eunotia diodon Ehrb.

Mig. II Nr. 870, Taf. 11, Fig. 10.
Deutschland, Österreich, England.
Grfswd. Fde.: Hol 9,35 : 4,39. Selten.

3. Achnanthoideae.

Familie Achnanthaceae.

Gattung Cocconeis Ehrb.

Cocconeis placentula Ehrb.

cf. Wilczek pag. 35.
Grfswd. Fde.: Sol 6,8 : 2,6. Vereinzelt unter anderen Diatomeen.

Cocconeis placentula (Ehrb.) var. lineata Ehrb.

cf. Wilczek pag. 35.
Grfswd. Fde.: Sol 7,05 : 2,58. Ziemlich häufig.

Gattung Achnanthes Bory.

Achnanthes lanceolata Bréb.

cf. Wilczek pag. 35.
Grfsw. Fde.: Wiesengraben 7,5 : 2,6—2,7.
Im Frühling und Herbst.

Achnanthes subsessilis Ehrb.

cf. Wilczek pag. 35.
Grfswd. Fde.: Wiesengraben 10,8 : 4,7—5,15. Selten.

Gattung Rhoizosphenia Grun.

Rhoizosphenia curvata Kg.

cf. Wilczek pag. 35.
Grfs. Fde.: Sol 8,9 : 4,05. Selten, gilt als Brackwasserform.

4. Naviculoideae.

Familie Naviculaceae.

Gattung Mastogloia Thwait.

Mastogloia elliptica Ag.

cf. Wilczek pag. 36.
Grfswd. Fde.: Sol 9,85 : 3,05. Selten, da eine typische Brackwasserform.

Mastogloia Dansei Thwaites.
cf. Wilczek pag. 36.
Grfs. Fde.: Sol 7,5 : 2,7. Selten.

Gattung Diploneis Ehrb.

Navicula elliptica Kg.
cf. Voß pag. 49.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15. Selten.

Gattung Neidium Pfitzer.

Navicula iridis Ehrb.
cf. Voß pag. 50.
Grfswd. Fde.: Sol 8,9 : 4,05, nicht sehr häufig.

Navicula iridis (Ehrb.) var. amphirhynchus Ehrb.
cf. Voß pag. 50.
Grfswd. Fde.: Sol 9,35 : 4,39. Häufig.

Navicula iridis (Ehrb.) var. producta v. H.
v. H. pag. 221, Abb. Taf. 5, Fig. 218.
Deutschland, England, Schweiz, Belgien, Japan.
Grfswd. Fde.: Graben 10,01 : 3,25. Selten.

Navicula iridis (Ehrb. var. Affinis v. H.
v. H. pag. 221, Taf. 5, Fig. 217.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15. Selten.

Navicula producta (W. Sm.) Cl.
Mig. II Nr. 1010, Abb. W. Sm. Diat. I, Taf. 16, Fig. 142.
Deutschland, England, Schweiz, Belgien, Japan.
Grfswd. Fde.: Graben 7,6—7,8 : 2,7. Selten.

Gattung Pleurosigma W. Sm.

Pleurosigma elongatum W. Sm.
cf. Wilczek pag. 37.
Grfswd. Fde.: Tümpel 10,26 : 5,45. Selten.

Gattung Gyrosigma Hassall.

Gyrosigma acuminatum (Kg.) Rabenh.
cf. Wilczek pag. 37.
Grfswd. Fde.: Tümpel 10,26 : 5,45; 10,4 : 5,2. Selten.

Gyrosigma acuminatum (Kg.) Rabenh. var. curta Grun.
Mig. II Nr. 1043. Abb.: v. H. Syn. Abt. Pl. 21, Fig. 12.
Europa, Nordamerika.
Grfswd. Fde.: Sol 7,05 : 2,58. Vereinzelt.

Gattung Navicula Bory.

Suby Pinularia.

Navicula Brébissonii Kg.

cf. Wilczek pag. 38.
Grfswd. Fde.: Im ganzen Gebiet verbreitet.

Navicula Brébissonii Kg. var. diminuta Grun.

Mig. II Nr. 1076, v. H. Taf. 2, Fig. 84.
Europa, Amerika.
Grfswd. Fde.: Graben 8,85—8,95 : 4,15. Vereinzelt.

Navicula mesolepta Ehrb.

Mig. II Nr. 1072, Taf. 7G, Fig. 4.
Europa und Amerika verbreitet.
Grfswd. Fde.: Sol 7,05 : 2,7. Vereinzelt.

Navicula borealis Kg.

cf. Wilczek pag. 38.
Grfswd. Fde.: Tümpel 10,65 : 4,1. Selten.

Navicula mesolepta Ebrb. var. stauroneiformis Grun.

cf. Wilczek pag. 38.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,1 : 4,25.

Navicula viridis (Nitzsch.) Kg.

cf. Wilczek pag. 38.
Grfswd. Fde.: Im ganzen Gebiet häufig.

Navicula viridis (Kg.) var. intermedia Cl.

Mig. II Nr. 1095.
Europa und Amerika.
Grfswd. Fde.: Parkteich Behrenhof 10,5—10,8 : 3,25—3,55.

Navicula viridis var. commutata Grun.

cf. Wilczek pag. 38.
Grfswd. Fde.: Parkteich Behrenhof 10,5—10,8 : 3,25—3,55.

Navicula major Kg.

cf. Wilczek pag. 38.
Grfswd. Fde.: Wiesengraben 8,25—8,5 : 3,4—4,1; 7,3—3,4; Tümpel 8,5 : 4,4.

Navicula nobilis (Ehrb.) Kg.

cf. Schultz pag. 38.
Grfswd. Fde.: Graben 8.25—8,5 : 3,4—4,1. Häufig.

Navicula ambigua (Ehrb.) f. craticula v. H.

v. H. Abb. 193, de Toni II pag. 137.
Ganz Europa, Japan, Amerika, Australien. Grfswd. Fde.: Feldgraben 8,25—8,5 : 3,75—4,05. Selten.

Navicula ambigua (Ehrb.)

v. H. pag. 214, Taf. 4, Fig. 192.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,4 : 3,0. Selten.

Navicula undulata Schum.

cf. Voß pag. 53.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,5 : 2,7; Graben 9,3—9,7 : 3,9—4,4. Häufig.

Navicula stauroptera Grun.

Mig. II Nr. 1085, Taf. 7, Fig. 5.
In Teichen, Bächen und Seen: Deutschland, Ungarn, Italien, Schweiz, Frankreich, Mexiko.
Grfswd. Fde.: Sol 9,55 : 4,69. Häufig.

Navicula stauroptera Grun. var. parva de Toni.

De Toni II pag. 25.
Deutschland, Österreich.
Grfswd. Fde.: Tümpel 8,5 : 4,15. Häufig.

Navicula subcapitata (Greg.) A. Schm.

Mig. I Nr. 1070, Taf. 7, Fig. 14.
Süßwasser: England, Belgien.
Grfswd. Fde.: Sol 9,1 : 2,9. Häufig.

Navicula bicapitata Lagerstedt.

v. H. pag. 172, Taf. 2, Fig. 90.
Spitzbergen, Spanien.
Grfswd. Fde.: Graben 7,6—7,8 : 2,7. Selten.

Subg. Lyratae.

Navicula sculpta (Ehrb.).

cf. Schultz pag. 38.
Grfswd. Fde.: Waldgraben 7,1—7,3 : 3,4. Vereinzelt.

Subg. Lineolatae.

Navicula cryptocephala Kg.

cf. Wilczek pag. 39.
Grfswd. Fde.: Schwinge 2,6—3,2. Häufig.

Navicula dicephala (Ehrb.) W. Sm.

cf. Wilczek pag. 40.
Grfsw. Fde.: Schwinge 2,6—3,2. Selten.

Navicula viridula Kg.
cf. Wilczek pag. 39.
Grfswd. Fde.: Graben 8,7—8,9 : 4,15—4,34.

Navicula viridula Kg. var. Sleviscensis Grun.
cf. Voß pag. 54.
Grfswd. Fde.: Graben 8,7—8,9 : 4,15—4,34.
Vereinzelt unter der Hauptart.

Navicula radiosa Kg.
cf. Wilczek pag. 39.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,57. Häufig.

Navicula radiosa Kg. var. acuta (W. Sm.) Grun.
cf. Voß pag. 54.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,57. Vereinzelt mit der Hauptart.

Navicula gastrum Ehrb.
cf. Wilczek pag. 40.
Grfswd. Fde.: Graben 8,9 : 4,1. Massenhaft.

Navicula oblonga Kg.
cf. Wilczek pag. 40.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15. Häufig.

Navicula peregrina (Ehrb.) Kg. var. menisculus Schum.
Mig. II, Nr. 1137, v. H. Taf. 3, Fig. 103.
Preußen, Belgien.
Grfswd. Fde.: Graben 8,9 : 4,15. Häufig.

Navicula tuscula (Ehrb.) v. H.
cf. Voß pag. 53.
Grfswd. Fde.: Tümpel 10,19 : 4,4. Selten.

Navicula anglica Ralfs.
Mig. II Nr. 1146, Taf. 7,7, Fig. 17.
England, Frankreich, Spanien, Italien, Österreich, Galizien, Afrika, Jamaica.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,5 : 2,7. Selten.

Navicula anglica (Ralfs) var. subsalsa Grun.
Mig. II Nr. 1146, v. H. Taf. 3, Fig. 137.
In Europa verbreitet.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,5 : 2,7. Selten, neben der Hauptart.

Navicula hungarica (Grun) var. capitata Ehrb.
Mig. II Nr. 1127.
England, Schottland, Belgien.
Grfswd. Fde.: Schwinge 2,6—3,0. Häufig.

Navicula cincta (Ehrb.) v. H.

cf. Wilczek pag. 39.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15.

Navicula placentula (Ehrb.) Kg.

Mig. II Nr. 1147, Taf. 7,7, Fig. 9.
Europa.
Grfswd. Fde.: Sol 9,2 : 3,6.

Navicula lanceolata (Ag.) Kg.

Mig. II Nr. 1145, Taf. 7, Fig. 10.
In Europa verbreitet, Amerika, Trinidad.
Grfswd. Fde.: Graben 8,9 : 4,15.

Subg. Orthostichae.

Navicula cuspidata Kg.

cf. Wilczek pag. 41.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,58.

Subg. Punctatae.

Navicula sphaerophora Kg.

cf. Voß pag. 55.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,2 : 3,9. Häufig.

Subg. Microstigmaticae.

Navicule anceps Ehrb.

cf. Wilczek pag. 41.
Grfswd. Fde.: Tümpel 6,8 : 2,6; 6,94 : 3,0; 6,95 : 3,15
Wiesenbraben 8,5—9,1 : 3,5—3,9. Häufig.

Navicula anceps (Ehrb.) var. elongata Cl.

Mig. II Nr. 1185.
Europa, Nordamerika, Japan.
Grfsw. Fde.: Tümpel 9,35 : 4,39.

Navicula anceps (Ehrb.) var. linearis Ehrb.

Mig. II Nr. 1185, Taf. 7L, Fig. 2.
Europa, Nordamerika, Japan, Australien.
Grfswd. Fde.: Tümpel 6,8 : 2,6.

Navicula Smithii Grun.

cf. Wilczek pag. 41.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,5 : 2,7. Selten.

Navicula phoenicenteron Ehrb.

cf. Wilczek pag. 41.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,57.

Navicula phoenicenteron (Ehrbg.) var. amphilepta Ehrb.

cf. Klemm pag. 24.
Grfswd. Fde.: Graben 8,9 : 4,15. Selten und nur im Frühjahr.

Navicula acuta W. Sm.

Mig. II Nr. 1192, Taf. 6, Fig. 11.
Durch Europa verbreitet.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,35 : 4,39. Häufig.

Subg. Mesoleiae.

Navicula mutica Kg.

cf. Voß pag. 56.
Griswd. Fde.: Sol 7,05 : 2,58.

Navicula minima Grun.

Mig. II Nr. 1217, v. H. Taf. 5, Fig. 229.
Deutschland, Belgien.
Grfswd. Fde.: Teich 7,1 : 2,6; Tümpel 6,15 : 4,15; Graben 7,9—8,4 : 2,7. Im Frühling und Herbst massenhaft.

Navicula binodis Ehrbg.

Mig. II Nr. 1220, v. H. Taf. 5, Fig. 235.
In Europa verbreitet.
Grfswd. Fd.: Sol 7,5 : 2,7. Selten.

Navicula bacilliformis Grun.

Mig. II Nr. 1225, v. H. Taf. 27, Fig. 774.
Europa.
Grfswd. Fde.: Sol 7,5 : 2,7. Selten.

Familie Cymbellaceae.

Gattung Amphora Cl.

Amphora ovalis Kg.

cf. Wilczek pag. 42.
Grfswd. Fde.: Schwinge 2,8—3,2; Graben 7,5—7,75 : 2,55; 7,5—7,8 : 2,7; 7,5—7,8 : 2,8.

Amphora oralis Kg. var. pediculus Kg.

cf. Voß pag. 57.
Grfswd. Fde.: Schwinge 2,8—3,2; Graben 7,5—7,75 : 2,55; 7,5—7,8 : 2,7; 7,5—7,8 : 2,8. Zusammen mit der Hauptart.

Amphora affinis (Kg.) v. H.

v. H. pag. 125, Abb. pag. 125.
Deutschland, Frankreich, England, Belgien, Italien, Schweiz, Japan, Südamerika.
Grfswd. Fde.: Tümpel 8,5 : 4,15. Vereinzelt.

Gattung Cymbella Ag.

Cymbella aspera (Ehrb.) Cl.

cf. Wilczek pag. 42.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,57. Selten.

Cymbella Ehrenbergii Kg.

cf. Voß pag. 58.
Grfswd. Fde.: Sol 7,5 : 2,7. Selten.

Cymbella ventricosa (Kg.) Cleve.

cf. Wilczek pag. 42.
Grfswd. Fde.: Parkteich Behrenhof 10,5—10,8 : 3,25—3,55.

Cymbella cistula var. maculata (Kg.) v. H.

cf. Wilczek pag. 42.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,58.

Cymbella parva (W. Sm.)

cf. Klemm pag. 25.
Grfswd. Fde.: Waldgraben 7,3 : 3,4.

Cymbella leptoceros (Ehrb.) Grun.

Mig. II Nr. 1317, Taf. 10E, Fig. 4.
Frankreich, Deutschland, Schweiz, Belgien, Italien.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,5 : 2,7.

Cymbella naviculiformis Auerw.

Mig. II Nr. 1324, Taf. 10F, Fig. 12.
Sachsen, Schlesien, Dänemark, Galizien, Polen, Rußland.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,1 : 4,25; 9,35 : 4,39. Vereinzelt.

Cymbella cuspidata Kg.

Mig. II Nr. 1325, Taf. 6, Fig. 6.
Deutschland, Österreich, Schweiz, Italien, Belgien, Dänemark.
Grfswd. Fde.: Feldgraben 9,5 : 4,15.

Gattung Epithemia Bréb.

Epithemia turgida (Ehrb.) Kg.

cf. Wilczek pag. 42.
Grfswd. Fde.: Tümpel 6,8 : 2,6. Im übrigen über das ganze Gebiet zerstreut.

Epithemia turgida (Ehrb.) Kg. var. granulata (Ehrb.) Brun.

cf. Wilczek pag. 43.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15. Massenhaft.

Epithemia turgida (Kg.) var. Westermanii (Ehrb. Grun.

cf. Wilczek pag. 43.
Grfswd. Fde.: Tümpel 6,8 : 2,6. Unter der Hauptart zerstreut.

Epithemia turgida (Kg.) var. vertagus (Kg.) Grun.

cf. Voß pag. 58.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15.

Epithemia cebra (Ehrbg.) Kg.

cf. Wilczek pag. 43.
Grfswd. Fde.: Graben 8,4—8,9 : 2,7. Im übrigen zerstreut über das ganze Gebiet.

Epithemia sorex Kg.

cf. Wilczek pag. 43.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,5 : 2,7. Selten.

Epithemia argus (Ehrb.) Kg.

Mig. II Nr. 1341, Taf. 11, Fig. 3.
Flüsse, Seen und stehendes Wasser: Deutschland, Schweiz, Frankreich, Holland, Belgien, Italien, England.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,5 : 2,7. Häufig.

Epithemia gibba Kg.

cf. Klemm, pag. 25.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15. Häufig.

Epithemia gibba (Kg.) var. ventricosa (Ehrb.) Grun.

cf. Wilczek pag. 43.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,55 : 4,69.

Epithemia gibberula Kg.

Mig. II Nr. 1346, v. H. Taf. 30, Fig. 825.
Europa, Amerika.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15. Selten.

Epithemia gibberula (Ehrbg.) O. Müller var. producta Grun.

cf. Schultz pag. 43.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15.

Familie Gomphonemaceae.

Gattung Gomphonema Ag.

Gomphonema constrictum (Ehrb.).

cf. Wilczek pag. 44.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,58; 9,1 : 4,25; 6,8 : 2,6; Teich 6,15 : 4,15; Graben 7,2 : 2,85; 8,5—9,1 : 3,5—3,9. Häufig.

Gomphonema constrictum (Ehrb.) var. capitatum Ehrb. Grun.

cf. Wilczek pag. 44.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,1 : 4,25; Schwinge 7,8 : 2,7—3,2. Massenhaft.

Gomphonema parvulum (Kg.) v. H.

cf. Schultz pag. 44.
Grfswd. Fde.: Sol 7,05 : 2,58; 6,55 : 3,48; 6,28 : 2,9.

Gomphonema acuminatum Ehrb.

Mig. II Nr. 1355, Taf. 10, Fig. 2, Taf. 10G, Fig. 1.
Süßwasser: Europa, Nordamerika.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,58.

Gomphonema intricatum Kg.

cf. Schultz pag. 45.
Grfswd. Fde.: Schwinge 7,8 : 2,6—3,2. Wurde nur im Februar—April häufig angetroffen, später nicht mehr.

Gomphonema angustatum (Kg.) Grun.

Mig. II Nr. 1349, Taf. 10F, Fig. 18.
Bäche und Gräben: Deutschland, Österreich, Mähren, Rumelien, Schweiz, Belgien.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,4—4,55. Selten.

Gomphonema lanceolatum (Ehrb.) var. insignis (Greg.) Cl.

Mig. II Nr. 1353.
Deutschland, Dänemark, Nordamerika.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15.

5. Nitzschioideae.

Familie Nitzschiaceae.

Gattung Nitzschia Hass.

Nitzschia scalaris W. Sm.

cf. Schultz pag. 46.
Grfswd. Fde.: Sol 6,8 : 2,6. Selten.

Nitzschia thermalis (Ehrb.) Ausersw.

cf. Voß pag. 60.
Grfswd. Fde.: Graben 7,5 : 2,55—2,7.

Nitzschia amphioxys (Ehrb.) W. Sm.

cf. Schultz pag. 47.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,58; 7,17 : 3,1; 6,6 : 3,15; Graben 7,5 : 2,55—2,7.

Nitzschia amphioxys (Ehrbg.) W. Sm. var. vivax (Hantzsch.) Grun.

Mig. II Nr. 1447, Taf. 15, Fig. 485b.
Süßwasser: In ganz Europa verbreitet.
Grfswd. Fde.: Sol 9,0 : 3,6. Im Frühling häufig, sonst nur einzeln.

Nitzschia vermicularis (Kg.) Hantzsch.

cf. Wilczek pag. 45.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,5 : 2,7.

Nitzschia sigmoidea (Nitzsch.) W. Sm.

cf. Wilczek pag. 45.
Grfswd. Fde.: Graben 8,9 : 4,15.

Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm.

Mig. II Nr. 1415, Taf. 15D, Fig. 6
Süßwasser: Ganz Europa, Mexiko, Japan.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15.

Nitzschia linearis (Ag.) W. Sm. var. tenuis (W. Sm.) Grun.

Mig. II Nr. 1415, v. H. Taf. 16, Fig. 543.
Verbreitet im Süßwasser.
Grfswd. Fde.: Graben 10,1—10,2 : 3,25.

Nitzschia denticula Grun.

Mig. II Nr. 1388, Taf. 15, Fig. 4.
Süßwasser: Ganz Europa, Japan.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,5 : 2,7. Im Herbst häufig.

Nitzschia tabellaria Grun.

Mig. II. Nr. 1389. Taf. 15 C, Fig. 3.
Stehende Gewässer: Österreich, Italien, Frankreich, Belgien, Japan.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,5 : 2,7. Selten.

6. Surirelloideae.

Familie Surirellaceae.

Gattung Cymatopleura W. Sm.

Cymatopleura solea (Bréb.) W. Sm.

cf. Wilczek pag. 46.
Grfswd. Fde.: Sol 7,5 : 2,7.

Cymatopleura elliptica (Bréb.) W. Sm.

cf. Voß pag. 62.
Grfswd. Fde.: Sol 7,5 : 2,1. Beide Arten nur vereinzelt an dieser einzigen Stelle.

Gattung Surirella (Turp.) Suriraya. Turp.

Surirella ovalis (Bréb.) var. ovata (Kg.) v. H.

cf. Wilczek pag. 47.
Grfswd. Fde.: Graben 7,9—8,4 : 2,7.

Surirella ovalis (Bréb.) var. pinnata (W. Sm.) v. H.

cf. Wilczek pag. 48.
Grfswd. Fde.: Schwinge 7,8:2,6—3,2; Graben 7,9—8,4:2,7; 7,6—7,8 : 2,7; 7,6—7,8 : 2,3.

Surirella ovalis var. minuta (Bréb.) v. H.

cf. Wilczek pag. 48.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15.

Surirella ovalis (Bréb.)

cf. Wilczek pag. 47.
Grfswd. Fde.: Vereinzelt im ganzen Gebiet, doch nirgends stärker hervortretend.

Surirella ovalis (Bréb.) var. subovata Dippel.

Mig. II pag. 345.
Gräben und Seen: Deutschland, Österreich, Schweiz, England, Belgien, Italien, Frankreich.
Grfswd. Fde.: Sol 7,5 : 2,7.

Surirella saxonica Auersw.

cf. Wilczek pag. 47.
Grfswd. Fde.: Teich 8,9 : 4,05. Häufig.

V. Chlorophyceae.

1. Unterordnung Conjugatae.

Familie Mesotaeniaceae.

Gattung Cylindrocystis (Menegh.) De By.

Cylindrocystis Brebissonii Menegh.

cf. Klemm pag. 27.
Grfswd. Fde.: Torfstich 9,2 : 3,9; Ausstiche 9,5 : 3,75; 9,52 : 3,7. Vereinzelt.

Familie Desmidiaceae.

Gattung Penium (Bréb.) De By.

Penium margaritaceum (Ehrb.) Bréb.

cf. Klemm pag. 27.
Grfswd. Fde.: Ausstiche 9,2 : 3,9; 9,5 : 3,75; 2,52 : 3,7.

Gattung Closterium Nitzsch.

Closterium moniliferum (Bory) Ehrb.

cf. Schultz pag. 50.
Grfswd. Fde.: Graben 7,0—8,4 : 2,7.
Tümpel 9,1 : 3,15. Vereinzelt.

Closterium Leibleinii Kg.

cf. Klemm pag. 28.
Grfswd. Fde.: Tümpel 8,6 : 4,4; 9,3 : 3,2.
Graben 7,9—8,4 : 2,7. Häufig im April, später vereinzelt.

Closterium striolatum Ehrb.

cf. Klemm pag. 28.
Grfswd. Fde.: Sol 9,1 : 4,25. Selten.

Closterium lanceolatum Kg.

cf. Wilczek pag. 50.
Grfswd. Fde.: Graben 7,9—8,4 : 2,7. Häufig.

Closterium Ehrenbergii Menegh.

cf. Schultz pag. 50.
Grfswd. Fde.: Feldtümpel 9,1 : 3,15. Häufig.

Closterium acerosum (Schrank) Ehrenb.

cf. Wilczek pag. 50.
Grfswd. Fde.: Graben 9,05—9,35 : 2,9—3,4. Trat im Juli fast in Reinkultur auf. In den übrigen Monaten vereinzelt.

Closterium acerosum (Schrank) Ehrb. var. elongatum Bréb.

Mig. II Nr. 1558, Abb. West, Taf. 18, Fig. 1.
In stehenden Gewässern: Deutschland, England, Frankreich, Italien, Belgien, Holland, Spanien, Ungarn, Rußland, Schweden, Norwegen, Dänemark, Österreich, Amerika, Japan, Sibirien.
Grfswd. Fde.: Graben 9,05—9,35 : 2,9—3,4. Häufig mit der Hauptart zusammen.

Closterium acerosum (Schrank) Ehrb. var. subangustum Klebs.

Mig. II Nr. 1568.
Europa, Amerika, Neuseeland.
Grfsw. Fde.: Tümpel 8,6 : 3,1; Graben 9,05—9,35 : 2,9—3,4.

Closterium rostratum Ehrbg.

cf. Wilczek pag. 51.
Grfswd. Fde.: Sol 9,85 : 3,05. Häufig.

Closterium Kützingii Bréb.

West III pag. 186, Taf. 25, Fig. 6—11.
Frankreich, Deutschland, Österreich, Norwegen, Schweden, Bornholm, Rußland, Grönland, Afrika, Asien, Amerika.
Grfswd. Fde.: Sol 9,12 : 4,25. Vereinzelt.

Closterium Venus Kg.

cf. Wilczek pag. 49.
Grfswd. Fde.: Sol 8,94 : 3,3. Häufig.

Closterium Jenneri Ralfs.

cf. Wilczek pag. 50.
Grfswd. Fde.: Graben 9,0—9,1 : 3,9—4,1.

Closterium costatum Corela.

Mig. II Nr. 1573, Taf. 23C, Fig. 1.
Torfwässer: Finnland, Deutschland, Böhmen, Frankreich, England, Dänemark, Schweden, Norwegen, Italien, Belgien, Nordamerika, Sibirien, Grönland.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,1 : 4,25. Selten.

Closterium parvulum Naeg.

cf. Schultz pag. 49.
Grfswd. Fde.: Tümpel 8,6 : 4,4; Graben 10,8 : 4,7—5,15. Vereinzelt.

Closterium strigosum Bréb.

Mig. II Nr. 1588, Taf. 23D, Fig. 4.
Frankreich, Deutschland, Ungarn, Sibirien, Nord-Amerika.
Grfswd. Fde.: Teich 8,68 : 4,05. Selten.

Closterium setaceum Ehrb.

Mig. II Nr. 1610, Taf. 23D, Fig. 10.
Europa, Nordamerika, Japan.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15. Selten.

Closterium dianae Ehrb.

cf. Wilczek pag. 49.
Grfswd. Fde.: Tümpel 8,6 : 4,4. Selten.

Closterium macilentum Bréb.

cf. Wilczek pag. 50.
Grfswd. Fde.: Torfstiche 9,2 : 3,9; 9,5 : 3,75; 9,52 : 3,7. Vereinzelt.

Gattung Tetmemorus Ralfs.

Tetmemorus laevis (Kg.) Ralfs.

cf. Wilczek pag. 51.
Grfswd. Fde.: Torfstich 9,2 : 3,9.

Tetmemorus Brébissonii (Menegh.) Ralfs.

cf. Wilczek pag. 51.
Grfswd. Fde.: Torfstich 9,2 : 3,9. Beide Arten kamen vereinzelt nur an dieser einen Stelle vor.

Gattung Pleurotaenium (Naeg.) Lund.

Pleurotaenium trabecula (Ehrb.) Naeg.

cf. Wilczek pag. 51.
Grfswd. Fde.: Parkteich Behrenhof 10,5—10,8 : 3,25—3,55. Häufig.

Pleurotaenium Ehrenbergii (Ralfs) Delp.

cf. Wilczek pag. 51.
Grfswd. Fde.: Sol 9,0 : 4,25. Einzeln.

Gattung Cosmarium Corda.

Cosmarium connatum Bréb.

cf. Wilczek pag. 52.
Grfswd. Fde.: Teich 9,1 : 3,15. Vereinzelt.

Cosmarium tetraophtalmum (Kg.) Bréb.

cf. Klemm pag. 29.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,12 : 4,25. Häufig.

Cosmarium quadratum Ralfs.

cf. Voß pag. 66.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,12 : 4,25.

Cosmarium botrytis Menegh.

cf. Schultz pag. 51.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15. Häufig.

Cosmarium intermedium Delp.

cf. Wilczek pag. 51.
Grfswd. Fde.: Teich 8,68 : 4,05. Selten.

Cosmarium reniforme (Ralfs) Arch.

cf. Schultz pag. 51.
Grfswd. Fde.: Waldteich 6,1—6,2 : 4,12—4,2. Selten.

Cosmarium crenulatum Naeg.

cf. Wilczek pag. 52.
Grfswd. Fde.: Sol 9,1 : 4,25. Selten.

Cosmarium vexatum West.

Mig. II Nr. 1846, West Taf. 92, Fig. 4.
Stehende Gewässer: England.
Grfswd. Fde.: Sol 9,1 : 3,15. Selten.

Cosmarium praemorsum Bréb.

Mig. II Nr. 1804, Taf. 23P, Fig. 9—10.
Stehende Gewässer: Frankreich, England, Norwegen.
Grfswd. Fde.: Sol 8,6 : 2,6. Häufig.

Cosmarium impressulum Elfr.

Mig. II Nr. 1751, Taf. 23L, Fig. 13.
Finnland, Frankreich, Ungarn, Pfalz, Böhmen, Japan.
Grfswd. Fde.: Wiesengraben 10,8 : 4,7—5,15.

Cosmarium subbroomei Schmidle.

Mig. II Nr. 1821, Taf. 23M, Fig. 8.
Stehende Wasser: England.
Grfswd. Fde.: Bahngraben 8,5 : 4,1—4,2.

Gattung Euastrum Ralfs.

Euastrum ablongum (Gold.) Ralfs.

cf. Wilczek pag. 53.
Grfswd. Fde.: Torfstich 9,2 : 3,9; 9,5 : 3,75; 9,52 : 3,7.

Euastrum elegans (Bréb.) Ag.

cf. Voß pag. 70.
Grfswd. Fde.: Torfstich 9,2 : 3,9; 9,5 : 3,75; 9,52 : 3,7. Beide Arten vereinzelt an diesen drei nahe beieinander liegenden Torfstichen.

Gattung Holacanthum Lund.

Holacanthum fasciculatum (Ehrb.) Francé.

cf. Klemm pag. 29.
Grfswd. Fde.: Torfstich 9,2 : 3,9. Selten.

Gattung Micrasterias Ag.

Micrasterias truncata (Corda) Bréb.

cf. Voß pag. 68.
Grfswd. Fde.: Parkteich Behrenhof 10,05—10,8 : 3,25—3,55. Torfstich 9,2 : 3,9; 9,52 : 3,7.

Micrasterias crux-melitensis (Ehrb.) Haß.

cf. Wilczek pag. 53.
Grfswd. Fde.: Torfstich 9,2 : 3,9; 9,52 3,7.

Micrasterias rotata (Grev.) Ralfs.

cf. Voß pag. 68.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,1 : 4,25; Ausstich 9,52 : 3,7.
Alle drei Arten waren selten und wurden in nur wenigen Exemplaren beobachtet.

Gattung Staurastrum Meyen.

Staurastrum muricatum Bréb.

cf. Schultz pag. 51.
Grfswd. Fde.: Moortümpel 9,2 : 3,9. Selten.

Staurastrum punctulatum Bréb.

cf. Schultz pag. 51.
Grfswd. Fde.: Torfstiche 9,2 : 3,9; 9,5 : 3,75; 9,52 : 3,7. Sol 9,3 : 3,2.

Staurastrum turgescens De Not.

Mig. II Nr. 1976, Taf. 28F, Fig. 8.
Stehende Gewässer: Italien, Spanien.
Grfswd. Fde.: Graben 9,0—9,1 : 3,9—4,1.

Gattung Hyalotheca Kütz.

Hyalotheca dissiliens (Smith) Bréb.

cf. Wilczek pag. 53.
Grfswd. Fde.: Torftümpel 9,2 : 3,9.

Gattung Desmidium Ag.

Desmidium Swartzii Ag.

cf. Voß pag. 69.
Grfswd. Fde.: Torftümpel 9,2 : 3,9. Selten.

Familie Zygnemaceae.

Gattung Spirogyra Link.

Spirogyra communis (Kg.) Kirchn.

cf. Wilczek pag. 55.

Grfswd. Fde.: Tümpel 8,6 : 3,1. Wiesengraben 4,6—7,8 : 2,7; 7,6—7,8 : 2,8. Fand sich in Congugation Ende April bis Mitte Mai.

Spirogyra varians Ag.

cf. Voß pag. 69.

Grfswd. Fde.: Feldtümpel 11,01 : 5,35. Wurde den ganzen Sommer über an dieser Stelle beobachtet, doch niemals in Fruktifikation. Dieselbe wurde durch 3 % Rohrzuckerlösung im Institut hervorgerufen und so eine Bestimmung ermöglicht.

Spirogyra quinina (Kg.) Kirchn.

cf. Wilczek pag. 54.

Grfswd. Fde.: Tümpel 8,6 : 3,3; 8,6 : 3,1; Graben 8,3—8,6 : 2,6—3,5. Reich fruchtend Ende Mai bis Anfang Juni. Massenhaft, bildete sehr ausgedehnte, schwimmende, schlüpfrige Watten auf der Oberfläche des Wassers.

Sqirogyra longata (Kg.) Kirchn.

cf. Klemm pag. 31.

Grfswd. Fde.: Graben 8,5 : 4,0—4,15. Fruchtend im Mai.

Spirogyra irregularis Naeg.

Mig. II Nr. 2144, Abb. Kg., Tab. Phyc. V, Taf. 23, Fig. 2. Schweiz, Deutschland, Ungarn, Österreich, Tyrol, Belgien.

Grfswd. Fde.: Graben 7,5 : 2,55—2,7. Bildete blaugrüne, wenig schlüpfrige Lager nur an dieser einen Stelle von Juni bis September, in wechselnder Stärke. Sie fruktifizierte im Juli und August.

Spirogyra polymorpha Kirchn.

Mig. II Nr. 2147.

Stehende Gewässer: Holland, Deutschland, Böhmen, Belgien.

Grfswd. Fde.: Tümpel 9,0 : 4,1. In der Natur nicht fruchtend beobachtet. Sie wurde dazu gebracht in $3\,^1/_2$ % Rohrzuckerlösung.

Spirogyra nitida (Lk.).

Mig. II Nr. 2137; Wolle II Taf. 87, Fig. 7—8.

In Gräben: Durch ganz Europa verbreitet, Algier, Nordamerika.

Grfswd. Fde.: Graben 8,5 : 4,0—4,15. Bildete kleine Lager zwischen anderen Chlorophyceen und fruchtete im August. Nicht sehr häufig.

Spirogyra crassa Kg.

cf. Wilczek pag. 54.

Grfswd. Fde.: Graben 9,0—9,1 : 3,9—4,1. Vereinzelt unter anderen Algen, im Mai in Conjugation.

Spirogyra Weberi (Kg.) Kirchn.

cf. Klemm pag. 30.

Grfswd. Fde.: Wiesengraben 7,9—8,4 : 2,7. Freudig grüne Räschen. Nicht sehr häufig.

Spirogyra inaequalis Naeg.

cf. Voß pag. 70.

Grfswd. Fde.: Feldtümpel 10,25 : 5,45. Vereinzelt unter anderen Chlorophyceen. Im Juli fruktifizierend.

Spirogyra rivularis Rabenh.

cf. Schultz pag. 53.

Grfswd. Fde.: Tümpel 7,5 : 2,7. Selten.

Spirogyra majuscula Kg.

Mig. II Nr. 2112, Kütz. V, Tab. Phyc. Taf. 25, Fig. 1a—c.

Deutschland, Österreich, Schweiz, Portugal, Böhmen, England, Rußland, Frankreich, Schweden, Nordamerika.

Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15. Conjugierte im Mai.

Spirogyra inflata Rabenh.

Mig. II Nr. 2119, Wolle II Taf. 132, Fig. 6—7.

Stehende und langsam fließende Gewässer: Schweiz, Frankreich, England, Belgien, Deutschland, Schweden, Nordamerika.

Grfswd. Fde.: Sol 10,65 : 4,1. Im April und August mit Fruchtkörpern.

Es fanden sich im Gebiet noch mehr Spirogyraarten, die aber nie in Fruktifikation beobachtet wurden. Da sie sich auch in Zuckerlösung der Befruchtung nicht zugänglich erwiesen, so war eine Bestimmung nicht möglich.

Gattung Zygnema Kg.

Zygnema stellinum (Ag.) Kirchn.

Mig. II Nr. 2150, Taf. 29, Fig. 6.

Stehende Gewässer: Europa, Algier.

Grfswd. Fde.: Graben 9,0—9,1 : 3,9—4,1. Im Mai.

Auch von dieser Gattung war nur die Bestimmung dieser einen Art möglich. Zygnema fand sich noch an folgenden Orten: Tümpel 9,1:4,25; 9,35:4,39; 9,1:2,9; 9,35:2,62. Gräben 9,6—18,5 : 3,1—3,6; 10,8 : 4,7—5,15.

Gattung Mougeotia (De By) Wittr.

Mougeotic scalaris Haß.

cf. Voß pag. 71.
Grfswd. Fde.: Graben 10,05—10,8 : 4,4—4,55.
Massenhaft im Mai. In diese Zeit des Maximums fällt auch ihre Fruktifikation.

Mougeotia parvula (Haß) Kirchn.

cf. Voß pag. 71.
Grfswd. Fde.: Feldteich 10,4 : 5,2. Häufig, im August fruchtend.

Mougeotia genuflexa (Dillw.) Ag.

cf. Wilczek pag. 55.
Grfswd. Fde.: Teich 10,4 : 5,2. Zusammen mit der vorigen Art, in der Natur aber nur steril beobachtet. Fruchtung trat ein in $3\,^1/_2\,\%$ Rohrzuckerlösung im direkten Sonnenlicht. Im übrigen gilt für Mougeotia dasselbe wie für Zygnema.

2. Unterordnung: Protococcales.

Familie Volvocaceae.

Gattung Gonium Müll.

Gonium pectorale Müller.

cf. Wilczek pag. 55.
Grfswd. Fde.: Parkteich Behrenhof 10,5—10,8 : 3,25—3,55.
Selten.

Gattung Pandorina Bory.

Pandorina morum Bory..

cf. Wilczek pag. 55.
Grfswd. Fde.: Sol 9,25 : 3,05. Häufig.

Gattung Eudorina Ehrb.

Eudorina elegans Ehrb.

cf. Wilczek pag. 56.
Grfswd. Fde.: Sol 9,25 : 3,05. Massenhaft von April bis Mai.

Gattung Volvox (L.) Ehrbg.

Volvox aureus (Ehrbg.)

cf. Wilczek pag. 56.

Grfswd. Fde.: Parkteich Behrenhof 10,5—10,8 : 3,25—3,55. Trat im Mai vereinzelt auf, erreichte aber schon im Juni ein etwa drei Wochen währendes Maximum, dann folgte plötzlich sehr starke Abnahme. Im August war Volvox vollständig aus der Natur verschwunden.

Familie Tetrasporaceae.

Gattung Palmella (Lyngb.) Chod. emend.

Palmella botryoides Kg.

Mig. II Nr. 2245, Wolle, Freshw. Algae, Taf. 162, Fig. 8. Durch ganz Europa verbreitet, Nordamerika.

Grfswd. Fde.: Feldtümpel 9,1 : 4,25. Häufig.

Gattung Tetraspora Link.

Tetraspora explanata (Kg.) Kirchn.

Mig. II Nr. 225S, Kg. Tab. Phyc. I Taf. 27, Fig. 2.

Stehende Gewässer, an Pflanzen oder frei schwimmend: Ganz Europa, Nordamerika, Neuseeland.

Grfswd. Fde.: Sol 9,6 : 3,1. Massenhaft im April, ausgebreitete, grüne schlüpfrige Lager bildend.

Tetraspora ulvacea Kg.

cf. Wilczek pag. 57.

Grfswd. Fde.: Schwinge 7,8 : 2,6—3,2. Nur Ende April als unregelmäßig ausgebreitete, schleimig-grüne Masse an Stengeln von Phragmites.

Tetraspora gelatinosa Desv.

cf. Wilczek pag. 56.

Grfswd. Fde.: Sol 9,85 : 3,05. Wurde im April und Mai beobachtet, massenhaft als ausgebreitete, zerschlitzte, schmutzig-grüne, sehr schleimige Lager.

Gattung Palmodactylon Naeg.

Palmodactylon simplex Naeg.

Mig. II Nr. 2277, Taf. 35B, Fig. 9.

Deutschland, Rußland, Schweiz, Böhmen, Nord-Amerika.

Grfswd. Fde.: Sol 9,1 : 4,25. Häufig im März und April, im Mai nur noch ganz vereinzelt.

Familie Scenedesmaceae.

Gattung Rhapidium Kg.

Raphidium fasciculatum Kg.

Mig. II Nr. 2360, Taf. 35H, Fig. 5—7.
Europa, Nordamerika, Südamerika.
Grfswd. Fde.: Parkteich Behrenhof 10,5—10,8 : 3,25—3,55.

Gattung Scenedesmus Meyen.

Scenedesmus quadricauda (Turp) Bréb.

cf. Wilczek pag. 57.
Grfswd. Fde.: Parkteich Behrenhof 10,5—10,8 : 3,25—3,55.

Scenedesmus quadricauda Bréb. var. typicus Chod.

Mig. II Nr. 2388, Taf. 32, Fig. 16.
Europa, Amerika.
Grfswd. Fde.: Parkteich Behrenhof 10,5—10,8 : 3,25—3,55. Vereinzelt.

Scenedesmus obliquus (Turp.) Kg.

cf. Wilczek pag. 57.
Grfswd. Fde.: Parkteich Behrenhof 10,5—10,8 : 3,25—3,55. Häufig im Oktober.

Familie Pleurococcaceae.

Gattung Pleurococcus Menegh.

Pleurococcus vulgaris Menegh.

cf. Wilczek pag. 58.
Grfswd. Fde.: Teich 9,34 : 2,61.

Familie Protococcaceae.

Gattung Protococcus Kg.

Protococcus viridis Ag.

cf. Wilczek pag. 58.
Grfswd. Fde.: Überall im Gebiet verbreitet als grüner Überzug auf Bäumen, besonders häufig auf der Linde.

Protococcus olivaceus Rabenh.

cf. Voß pag. 73.
Grfswd. Fde.: Dorfteich Behrenhof: 10,1 : 4,0.
Im April massenhaft, eine Wasserblüte bildend.

Protococcus botryoides (Kg.) Kirchn.

cf. Voß, pag. 73.
Grfswd. Fde.: Dorfteich Behrenhof 10,1 : 4,0.
Häufig an untergetauchten Holzstücken. Sonst auf feuchter Erde gefunden.

Zoochlorella conductrix Brandt.

In den Zellen von Hydra viridis.
Grfswd. Fde.: Graben 7,8—8,4 : 2,7.

Zoochlorella parasitica Brandt.

Grfswd. Fde.: Graben 7,8—8,4 : 2,7; Parkteich Behrenhof 10,5—10,8 : 3,25—3,55. In den Zellen von Hydra viridis.

Gattung Characium A. Br.

Characium Naegelii A. Br.

Mig. II Nr. 2511, Taf. 35T, Fig. 19.
Stehende Gewässer: Schweiz, Deutschland, Böhmen, Nord-Amerika.
Grfswd. Fde.: Parkteich Behrenhof 10,5—10,8 : 3,25—3,55.

Characium Sieboldii A. Br.

cf. Wilczek pag. 58.
Grfswd. Fde.: Parkteich 10,5—10,8 : 3,25—3,55.
Selten auf faulendem Laub.

Familie Hydrodictyonaceae.

Gattung Pediastrum Meyen.

Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh.

cf. Wilczek pag. 59.
Grfswd. Fde.: Parkteich 10,5—10,8 : 3,25—3,55; Torfstiche 9,2 : 3,9; 9,1 : 4,25; 9,5 : 3,75; 9,52 : 3,7.

Pediastrum duplex (Meyen) var. clathratum (A, Br.) Meyen.

Mig. II Nr. 2567, Taf. 31, Fig. 9.
Stehende Gewässer und Gräben: Europa, Amerika.
Grfswd. Fde.: Parkteich 10,5—10,8 : 3,25—3,55.

Pediastrum duplex (Meyen) var. genuinum A. Br.

cf. Voß pag. 74.
Grfswd. Fde.: Parkteich 10,5—10,8 : 3,25—3,55.

Pediastrum tetras (Ehrbg.) Ralfs.

Mig. II Nr. 2569, Taf. 31, Fig. 7.
Verbreitet durch ganz Europa und Amerika.

Grfswd. Fde.: Parkteich 10,5—10,8 : 3,25–-3,55; Tümpel 9,2 : 3,9; 9,1 : 4,25; Graben 10,8 : 4,7—5,15.
Die Gattung Pediastrum war nur auf die wenigen Fundstellen beschränkt und blieb immer vereinzelt. In größeren Mengen trat sie nicht in die Erscheinung.

Familie Sciadiaceae.

Gattung Ophiocytium Naeg.

Ophiocytium majus A. Br.

Mig. II Nr. 2577, Taf. 35X, Fig. 4.
Deutschland, Österreich, Schweiz, Frankreich, Südamerika, Neuseeland, Sibirien.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,1 : 2,9; 8,64 : 4,48; 8,6 : 4,4.

Ophiocytium cochleare A. Br.

Mig. II Nr. 2578, Taf. 35X, Fig. 5.
Deutschland, Schweiz, Österreich, Schweden, Belgien, Rußland, Serbien, England, Amerika, Neuseeland.
Grfswd. Fde.: Sol 9,1 : 2,9; 8,64 : 4,48; 8,6 : 4,4. Beide Arten fanden sich nur in den drei angeführten Tümpeln. Im ganzen übrigen Gebiet sind sie nicht beobachtet worden.

Gattung Sciadium.

Sciadium gracilipes A. Br.

Mig. II Nr. 2582, De Toni Chlorophyc. Vol. I, Sect. I, pag. 585.
Deutschland, Böhmen, Sibirien.
Grfswd. Fde.: Tümpel 9,1 : 4,25. Selten.

3. Unterordnung Confervoideae.

1. Gruppe Confervales.

Familie Confervaceae.

Gattung Conferva (L.) Lagerh.

Conferva bombycina (Ag.) Lagerh. f. sordida (Ag.) Lagerh.

cf. Wilczek pag. 60.
Grfswd. Fde.: Tümpel und Teiche: 7,05 : 2,58; 6,8 : 2,6; 7,5 : 3,0; Waldteich 6,1—6,2 : 4,12—4,2; Graben 7,6 bis 7,8 : 2,7. Massenhaft.

Conferva bombycina (Ag.) Lagerh. f. minor Wille.

cf. Wilczek pag. 60.
Grfswd. Fde.: Tümpel und Teiche: 7,05 : 2,58; 8,68 : 4,05 Gräben 7,9—8,4 : 2,7; 7,6—7,8 : 2,7; 7,6—7,8 : 2,8. Massenhaft im Frühling.

Conferva bombycina f. genuina Wille.

cf. Schultz pag. 56.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,58; 6,8 : 2,6; 7,3 : 3,3. Häufig.

Conferva bombycina f. pallida Kg.

cf. Wilczek pag. 60.
Grfswd. Fde.: Waldtümpel 7,5 : 3,0; Sol 9,85 : 3,05; Parkteich 10,5—10,8 : 3,25—3,55; Gräben 7,6—7,8 : 2,7; 7,6—7,8 : 2,8; 10,8 : 4,7—5,15. Massenhaft.

Conferva tenuissima Gay.

Mig. II Nr. 2587, Abb. Kg. Tab. Phyc. III, Taf. 13.
Durch ganz Europa verbreitet.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,05 : 2,58. Sehr vereinzelt unter Conferva bombycina.

2. Gruppe Ulothrichales.

Familie Ulothrichaceae.

Gattung Hormidium Kg.

Hormidium flaccidum (Kg.) A. Braun.

Mig. II Nr. 2618, Taf. 36B, Fig. 2—3.
Auf feuchter Erde, Bäumen und Mauern.
Durch ganz Europa verbreitet.
Grfswd. Fde.: Vielfach an Mauern und auf Bäumen.

Gattung Ulothrix Kg.

Ulothrix subtilis Kg.

cf. Schultz pag. 57.
Grfswd. Fde.: An der Holzwand einer Regentonne in Grubenhagen.

Ulothrix tenerrima Kg.

cf. Wilczek pag. 60.
Grfswd. Fde.: Gräben 7,6—7,8 : 2,7; 7,6—7,8 : 2,8; 7,9 bis 8,4 : 2,7. Massenhaft.

Ulothrix Kochii Kg.

cf. Schultz pag. 56.
Grfswd. Fde.: Graben 8,4—8,6 : 2,7—3,5.

Ulothrix oscillarina Kg.
Mig. II Nr. 2603, Kg. Tab. Phyc. I, Taf. 88.
Gräben: Ganz Europa.
Grfswd. Fde.: Graben 9,0—9,3 : 2,6—3,2.
Massenhaft.

Ulothrix aequalis Kg.
Mig. II Nr. 2607, Kg. Tab. Phyc. I, Taf. 89.
Ganz Europa verbreitet.
Grfswd. Fde.: Sol 7,0 : 2,8. Selten, in nur kleinen Watten.

Familie Prasiolaceae.

Gattung Schizogonium Kg.

Schizogonium murale Kg.
Mig. II Nr. 2668, De Toni Chloroph. Vol. I, Sekt. I, pag. 153.
Deutschland, Polen, Böhmen, Belgien.
Grfswd. Fde.: Kam häufig vor als filzigweiches, dunkelgrünes Lager an Mauern und auf Bäumen.

Familie Oedogoniaceae.

Gattung Oedogonium Link.

Oedogonium crispum (Haß) Wittr.
Mig. II Nr. 2710, Taf. 36L, Fig. 4.
Europa, Amerika.
Grfswd. Fde.: Sol 7,2 : 3,3. Selten.

Oedogonium Braunii Kg.
cf. Klemm pag. 35.
Grfswd. Fde.: Waldteich 6,1—6,2 : 4,12—4,2.

Oedogonium intermedium Wittr.
Mig. II Nr. 2693, Taf. 367, Fig. 8.
Schweiz.
Grfswd. Fde.: Waldteich 6,1—6,2 : 4,12—4,2.
Selten, im Mai fruchtend.

Oedogonium capillare (L.) Kg.
cf. Schultz pag. 58.
Grfswd. Fde.: Wiesenteich: 7,05 : 2,57.

Oedogonium ciliatum (Haß) Pringsh.
Mig. II Nr. 2436, Taf. 36E, Fig. 2—3, 36N, Fig. 6.
Deutschland, Schweiz, England, Spanien, Belgien, Nordamerika.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,2:3,3; 7,2:3,45; Graben 7,1—7,3: 3,4; 7,5—7,8 : 2,55; 7,6—7,8 : 2,7; 7,6—7,8 : 2,8.

Oedogonium macrandrum Wittr.

cf. Voß pag. 76.
Grfswd. Fde.: Tümpel 7,2 : 3,3.

Familie Chaetophoraceae.

Gattung Stigeoclonium (Kg.) Naeg.

Stigeoclonium tenue Kg.

cf. Wilczek pag. 63.
Grfswd. Fde: Graben 8,3—8,6 : 2,6—3,6; 7,6—7,8 : 2,7; 7,6—7,8 : 2,8. Häufig als grüne, gallartige Masse an Wasserpflanzen.

Stigeoclonium amoenum Kg.

Mig. II Nr. 2832, Taf. 39C, Fig. 9.
In Sümpfen und stehenden Gewässern an untergetauchten Wasserpflanzen. Deutschland, Schweiz, Nordamerika.
Grfswd. Fde.: Graben 8,3—8,6 : 2,6—3,6.

Stigeoclonium falklandicum Kg.

cf. Wilczek pag. 63.
Grfswd. Fde.: Graben 8,3—8,6 : 2,6—3,6. Selten.
Zusammen mit der vorigen Art.

Gattung Chaetophora (Ag.) Roth.

Chaetophora elegans (Ag.) Roth.

cf. Wilczek pag. 63.
Grfswd. Fde.: Feldteich 8,68 : 4,05; Graben 7,1—7,3 : 3,4. Massenhaft als grüner, gallartiger Überzug an untergetauchten Pflanzenteilen.

Chaetophora cornu damae (Roth) Ag.

cf. Schultz pag. 58.
Grfswd. Fde.: Graben 8,45—8,25—8,5 : 3,4—4,15. Vereinzelt.

Chaetophora pisiformis (Roth) Ag.

cf. Wilczek pag. 63.
Grfswd. Fde.: Feldgraben 8,45—8,25. Zusammen mit der vorigen Art, doch häufiger.

Chaetophora tuberculose (Roth) Ag.

cf. Wilczek pag. 63.
Grfswd. Fde.: Feldteich 8,68 : 4,05. Erreichte ein Vegetationsmaximum im Mai, wo sie als dicke gallartige, freudiggrüne Masse alle untergetauchten Pflanzenteile, faulendes Laub und Holzstücke überzog.

Gattung Draparnaldia Bory.

Draparnaldia glomerata (Vauch) Ag.

cf. Wilczek pag. 63.

Grfswd. Fde.: Schwinge 7,8 : 2,6—2,9; Graben 7,6—7,85 : 2,8; 7,6—7,8 : 2,7. Erreichte ihr Maximum Ende Mai. Mitte Juni war sie wieder verschwunden.

Draparnaldia plumosa (Vauch) Ag.

cf. Wilczek pag. 63.

Grfswd. Fde.: Graben 9,3—9,7 : 3,9—4,6. Vorkommen wie bei der vorigen Art.

Familie Coleochaetaceae.

Gattung Coleochaete Bréb.

Coleochaete orbicularis Pringsh.

cf. Voß, pag. 78.

Grfswd. Fde.: Sol 9,1 : 3,15. Häufig.

3. Gruppe Siphonocladiales.

Familie Cladophoraceae.

Gattung Rhizoclonium Kütz.

Rhizoclonium hieroglyphicum Kg.

cf. Wilczek pag. 64.

Grfswd. Fde.: Feldgraben 8,25—8,5 : 3,75—4,1. Selten.

Gattung Cladophora Kg.

Cladophora crispata (Roth) Kg.

cf. Wilczek pag. 64.

Grfswd. Fde.: Tümpel 7,06 : 2,81; 7,4 : 2,7; 7,2 : 2,85; 6,8 : 2,6; 7,0 : 2,8; 7,3 : 3,3; 9,6 : 4,36; 9,25 : 3,05; Teich 6,1—6,2 : 4,12—4,2; Graben 7,5—7,8 : 2,55; 7,6—7,8 : 2,7; 7,6—7,85 : 2,8; Schwinge 7,8 : 2,6—3,9; Graben 10,8 : 4,7—5,15.

Cladophora fracta (Vahl) Kg.

cf. Wilczek pag. 64.

Grfswd. Fde.: Tümpel 7,06 : 2,81; 7,4 : 2,7; 7,2 : 2,85; 6,1—6,2 : 4,12—4,2; Teich 6,8 : 2,6; 8,6 : 3,1; 9,25 : 3,05; 9,04 : 3,02; 9,1 : 4,25; 9,2 : 3,6; 9,2 : 3,9; 9,4 : 3,0; Gräben 7,5—7,8 : 2,55; 7,6—7,8 : 2,7; 7,6—7,85 : 2,8; 10,8 : 4,7—5,15; 8,5—10,6 : 3,5—3,9—3,0; Schwinge 7,8 : 2,6—3,9. Beide Arten zusammen beherrschten in den Sommermonaten die gesamte Vegetation.

Cladophora fracta v. gemmia (Kg.) Kirchn.

Mig. II Nr. 2891, Kg. Tab. Phyc. IV, Taf. 50.
Europa und Amerika.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15. Sonst vielfach vermischt mit der Hauptart, aber weniger zahlreich.

Cladophora crispata (Roth) Ag. f. subterrestris (Kg.) Rabenh.

Mig. II Nr. 2889.
In stehendem Süß- und Salzwasser.
Deutschland, Österreich.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5.15. Vereinzelt.

Cladophora crispata (Roth) Ag. f. virescens Kg.

Mig. II Nr. 2889.
Europa und Nordamerika.
Grfswd. Fde.: Schwinge 7,8 : 2,6—3,7. Selten.

Familie Vaucheriaceae.

Gattung Vaucheria D. C.

Vaucheria terrestris Lyngb.

cf. Schultz pag. 60.
Grfswd. Fde.: Tümpel und Teiche 7,2 : 3,3; 7,1 : 3,2; 7,1 : 3,4; 7,05 : 3,26; 7,05 : 3,1; 6,95 : 3,15; 6,94 : 3,0; Graben 6,94 : 2,9—3,0.
Massenhaft, im Mai fruchtend.

Vaucheria sessilis (Vauch) D. C.

cf. Wilczek pag. 65.
Grfswd. Fde.: Feldteich 10,65 : 4,1.
Fruchtend im Frühling und Herbst.

Vaucheria uncinata Kg.

cf. Klemm pag. 37.
Grfswd. Fde.: Graben 9.8 : 4,3. In größeren Mengen nur an dieser Stelle.

Vaucheria aversa Haß.

cf. Voß pag. 79.
Grfswd. Fde.: Graben 7,5 : 2,55—2,7; 7,5—7,8:2,55. Nicht häufig.

Vaucheria dichotoma (L.) Ag.

cf. Wilczek pag. 65.
Grfswd. Fde.: Graben 7,6—7,8:2,7; 7,6—7,85:2,8. Selten.

Vaucheria de baryana Wor.
Mig. II Nr. 2990, Taf. 43D, Fig. 4.
Deutschland, Schweiz, Böhmen.
Grfswd. Fde.: Tümpel 10,65 : 4,1. Nur ganz rereinzelt.

Vaucheria hamata (Vauch) D. C.
Mig. II Nr. 2985, Taf. 42, Fig. 7—8.
In Gräben und Seen, auf feuchter Erde: Ganz Europa und Nordamerika.
Grfswd. Fde.: Tümpel 6,9 : 2,5; 10,19 : 4,4: 7,38 : 2,7; 9,2 : 3,6; 9,25 : 3,05. Gräben 8,4—8,25—8,5 : 3,4—4,15; 8,5—3,35 : 2,5—3,9; 8,4—8,6 : 2,9—3,4; 7,1—7,3 : 3,4. Massenhaft.
Wurde das ganze Jahr hindurch an der einen oder anderen Stelle in Fruktifikation gefunden.

VI. Characeae.

Gattung Tolypella (A. Br.) v. Leonh.

Tolypella glomerata (Desv.) v. Leonh.
Mig. II Nr. 3536, Taf. 62, Fig. 8.
Deutschland, Österreich.
Grfswd. Fde.: Graben 7,1—7,3 : 3,4.

Tolypella intricata (Trentep) v. Leonh.
cf. Schultz, pag. 61.
Grfswd. Fde.: Tümpel 8,94 : 3,3.

Tolypella prolifera (Ziz.) v. Leonh.
Mig. II Nr. 3534, Taf. 59, 62, Fig. 1—3.
Grfswd. Fde.: Graben 10,8 : 4,7—5,15.

Gattung Chara Vailant.

Chara foetida A. Br. Formae subinermes f. normalis Ag.
cf. Schultz, pag. 62.
Grfswd. Fde.: Torfstich 9,2 : 3,9; Graben 10,8 : 4,7—5,15. Massenhaft.

Chara fragilis Desv. Formae microptilae.
cf. Wilczek pag. 66.
Grfswd. Fde.: Graben 9,5—9,6 : 3,8—3,9.

F. Tabellen

über die relative Häufigkeit der Algen und ihre Verbreitung in den einzelnen Monaten auf Grund monatlich angestellter Beobachtungen.

Die Zeichen bedeuten:

○ = selten.
◔ = vereinzelt.
◒ = zahlreich.
● = massenhaft.
\+ = vorhanden, ohne Berücksichtigung der Häufigkeit.

Die Beobachtungen erstreckten sich auf die Zeit vom Juni 1913 bis August 1914.

Schizophyceae. Flagellata.	Süßwass.				1913							1914						
	Gräben	Tümpel	Teiche	Schwinge	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
I. Schizophyceae.																		
Merismopedia glauca Naeg.	⊖				○			⊖	⊖					⊖	⊖		○	○
Aphanocapsa Grevillei Rabenh.		◒			◒	⊖	⊖	○	○	○					○	○	⊖	⊖
Aphanothece stagnina var. prasina A. Br.	⊖				⊖	⊖	⊖	○	○							⊖	⊖	⊖
Oscillatoria tenuis Ag.	◒	◒	◒		◒	◒	⊖	⊖		○					○	◒	◒	⊖
„ sancta Kg.	⊖	⊖	⊖		⊖	⊖	⊖	⊖							⊖			
„ Fröhlichii Kg.	◒	◒	◒		◒	●	◒	⊖								⊖	◒	◒
„ brevis Kg.	◒	⊖	⊖					◒	◒					⊖	◒			
„ gracillima Kg.	⊖	⊖	⊖					⊖	⊖						⊖			
„ formosa Bory		○	○				○	○										
„ curviceps Ag.		●			●	●	⊖	○							⊖	⊖	●	◒
„ Leptothriche Kg.		⊖	○		○	○			○	○						⊖	○	○
„ limosa Ag.					⊖	⊖											⊖	⊖
Lyngbya majuscula Harvey			○		○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○
„ aestuarii (Mertens) (Liebmann)	◒		◒		●									⊖	⊖	◒	◒	
„ versicolos (Wartm.) Gomont		◒				⊖	⊖	●	◒								○	⊖
„ aerugineo-caerulea (Kg.) Gom.	○	○			⊖	⊖	○								○	○	○	
Spirulina major Kg.			○					○	○									
Microcoleus paludosus (Kg.) Gom.								○	⊖					○	⊖	⊖		
Anabaena variabilis Kg.			○												○	○		
„ spiroides Klebahn								○							○	○		
„ oscillarioides Bory	◒	●			◒	●	⊖	⊖								○	●	◒
„ inaequalis (Kg.) Born et Flah.															⊖	⊖		
„ laxa A. Br.														○	○	⊖		
Nostoc Kihlmannii Lem.															⊖			
„ sphaericum Vauch.					○	○	○										○	○
„ Linckia Borneh.														○				
„ punctiforme (Kg.) Hariot							○	⊖	○									
Cylindrospermum catenatum Ralfs									○	○								
„ stagnale (Kg.) Born et Flah.	●	◒						◒	●	⊖								
Aphanizomenon flos aquae (L.) Ralfs			●		◒	◒	⊖	⊖	●	⊖	⊖	⊖	○	⊖	⊖	⊖	◒	◒
Polypothrix tenuis Kg.		○			○		○	○	○							⊖		
„ polymorpha Lun.		⊖			○											⊖		
Rivularia dura Roth		○					○	○										
„ atra Roth		◒					◒	⊖										
II. Flagellata.																		
Euglena viridis Ehrb.	⊖	●	●		◒	◒	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	●	●	●	◒	◒	◒

Flagellata. Peridiniales. Diatomaceae.	Süßwass.				1913							1914						
	Gräben	Tümpel	Teiche	Schwinge	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
Euglena spirogyra Ehrb.		◒	◒		⊖			⊖	⊖				◒	◒	◒	◒	⊖	
„ pisciformis Klebs		◒	◒										◒	◒	◒	◒	○	
„ acus (Ehrb.			⊖	◒											○	⊖		
„ acus (Ehrb. var. minor Hansg.		⊖														⊖		
Phacus pyrum (Ehrb.) Stein			⊖		⊖			○						○	⊖	⊖	⊖	○
„ pleuronectes (O. F. M.) Duj.	⊖	⊖			⊖	⊖	⊖	⊖	○	○	○	○	⊖	⊖	⊖	◒	⊖	⊖
„ longicauda (Ehrb.) Duj.	⊖				⊖	⊖										○	⊖	
„ brevicaudata (Klebs) Lem.	+	+			+	+		+	+					+	+	+	+	+
Trachelomonas volvocina Ehrb.	◒	●	●		⊖	⊖	○						◒	●	●	⊖	⊖	⊖
„ hispida Stein	◒	●											⊖	●	●	◒		
Dinobryon sertularia Ehrb.	+	+			+	+				+			+	+	+	+	+	+
Synura uvella Ehrb.	◒				+										◒	+	+	
Rhipidodendron splendidum Stein		+						+	+				+	+	+	+		
Anthophysa vegetans Stein	+	+					+							+	+	+		
Cryptomonas ovata Ehrb.		◒												◒	◒			
III. Peridiniales.																		
Peridinium cinctum Ehrb.	⊖	⊖												⊖	⊖			
Ceratium cornutum Ehrb.	⊖	⊖												⊖	⊖	⊖		
IV. Diatomaceae.																		
Melosira varians Ag.	●	●	●	◒	◒	⊖	⊖	●	◒	⊖			◒	◒	●	●	◒	⊖
Cyclotella Kützingiana Thw.		◒			⊖	⊖	○		⊖				⊖	◒	⊖	⊖	⊖	⊖
„ Meneghiniana Rabenh.		⊖							⊖	○				⊖	⊖	⊖		
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kg.		●			⊖	○			●	●			○	●	●	◒	⊖	○
„ flocculosa (Roth) Kg.		◒						⊖	◒				○	◒	◒			
Meridion constrictum Ralfs	◒	◒			⊖	⊖	◒	◒	⊖			○	○	⊖	●	◒	⊖	⊖
„ circulare Ag.	◒	◒			⊖	○	◒	◒	⊖	○			⊖	◒	●	⊖	⊖	○
Diatoma tenue (Kg.) Grun		⊖					⊖	◒	⊖				⊖	⊖	⊖	⊖		
„ tenue var. elongatum (Ag.) Grun.		○					○	○	○					○	⊖	○		
Fragilaria mutabilis (W. Sm. Grun.	◒	◒	◒	◒	⊖	⊖	◒	◒	⊖	⊖						○	⊖	○
„ virescens Ralfs		◒			⊖	⊖	○	◒	○	○			○	◒	◒	◒	⊖	⊖
„ Harrissonii (W. Sm.) Cleve				⊖			○	⊖	○					⊖	⊖	⊖		
„ construens var. binodis Grun.		○		○									○	⊖	○	○		
Synedra affinis Kg.	◒	◒	◒		⊖	○	○	◒	●	⊖	○		○	◒	◒	◒	⊖	⊖
„ affinis Kg. var. parva v. H.	⊖	⊖	⊖		⊖	○			◒	⊖						⊖		
„ ulna (Ehrb.)	◒	◒			⊖	⊖			◒	⊖			○	○	◒	●	◒	◒
„ ulna (Ehrb.) var. lanceolata Grun.	⊖	⊖					⊖						⊖	⊖	⊖	⊖		

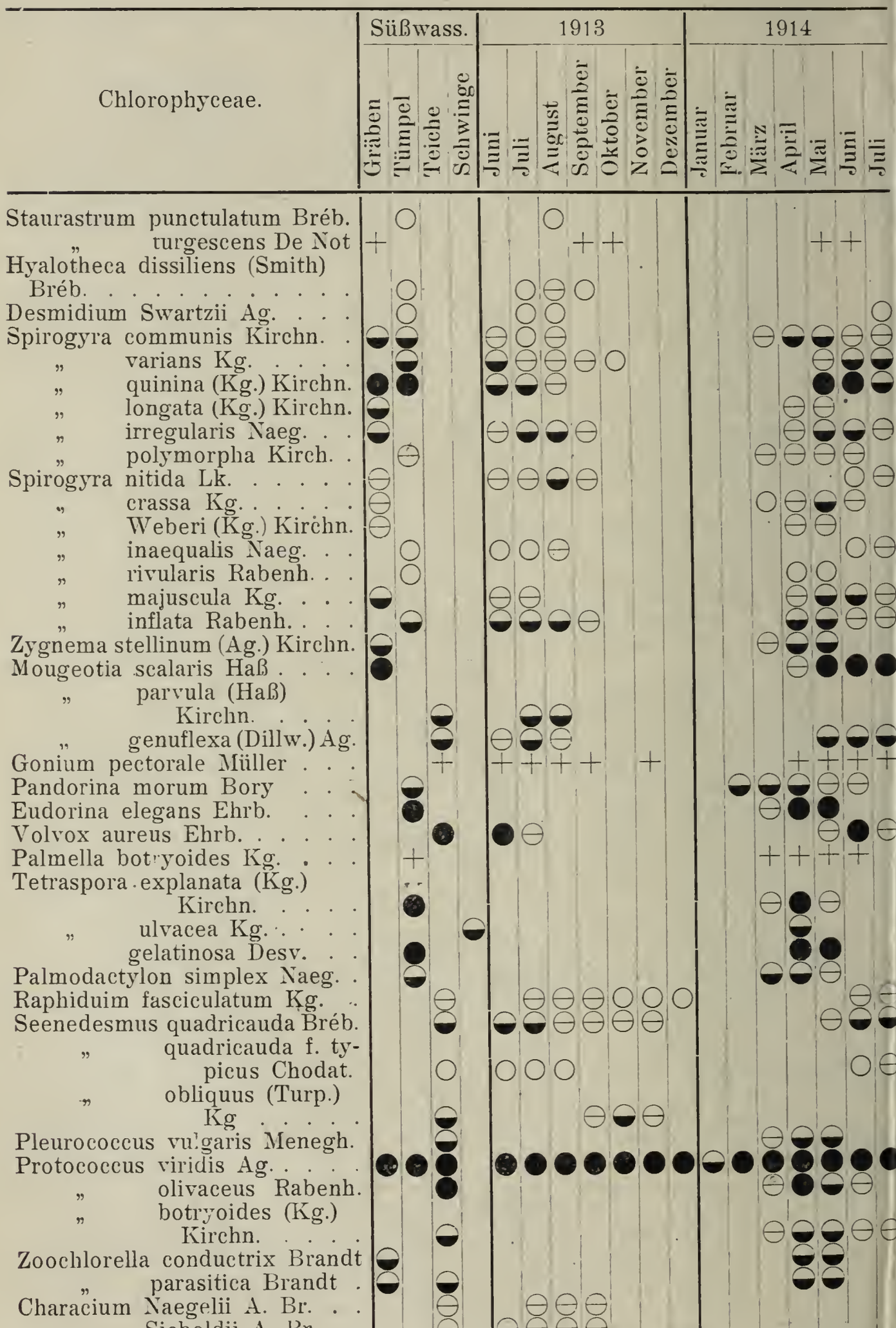
Diatomaceae.	Süßwass.				1913							1914						
	Gräben	Tümpel	Teiche	Schwinge	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
Synedra ulna var. splendens (Kg.) Brun.		○			⊖	○										○	○	
„ ulna (Ehrb.) var. longissima W. Sm.	◒	◒	◒		⊖	⊖	⊖	◒	○	○			⊖	⊖	◒	◒	◒	⊖
„ ulna (Ehrb.) var. obtusa (W. Sm.) v. H.		○					⊖	○	○	○								
„ acus (Kg.)		◒	◒				⊖	◒	◒	○	○		◒	◒	⊖	○		
„ acus (Kg.) var. delicatissima Grun.		○			⊖		○			⊖							○	⊖
„ capitata Ehrb		◒			⊖	⊖	○	◒	⊖	⊖			◒	◒	◒	◒	◒	⊖
„ pulchella (Ralfs) Kg.	⊖	⊖				⊖	⊖	⊖	⊖	⊖								
„ pulchella (Kg.) var. minutissima Grun.	○	○					○	○	○									
Eunotia lunaris (Ehrb.) Grun.	◒	●			⊖	⊖	●	●	●	◒	○	○	◒	●	◒	◒	◒	⊖
„ lunaris var. bilunaris (Ehrb.) Grun.	⊖	⊖						⊖	⊖				⊖	⊖	⊖			
„ arcus Ehrb.					○	⊖	⊖							⊖				
„ exigna (Bréb.) Rabenh.	●					⊖	◒	●	⊖					⊖	⊖	●	●	○
„ monodon Ehrb.		○						○							○	○	○	
„ diodon Ehrb.		⊖						○	◒	◒				⊖	⊖	○		
Cocconeis placentula Ehrb.		◒					○	⊖	⊖				⊖	◒	◒	○	○	
„ placentula var. lineata Ehrb.		◒					⊖	◒	◒	⊖				◒	◒	⊖	⊖	
Achnanthes lanceolata Bréb.	◒				○			⊖	⊖				○	◒	◒	◒	○	
„ subsessilis Ehrb.	○														○	⊖	○	
Rhoizosphenia curvata Kg.		○					○	○	○									
Mastogloia elliptica Ag.		○						○	○	○								
„ Dansei Thw.		○																
Navicula elliptica Kg.	○												○	○	○	○		
„ iridis Ehrb.		◒			⊖		⊖	⊖	⊖				○	◒	◒	◒	◒	○
„ iridis var. amphirhynchus Ehrb.		◒			○			◒	◒	⊖				⊖	◒	◒	⊖	
„ iridis var. producta v. H.	○						○	○	○							○		
„ iridis var. affinis v. H.	○							○	○	○		○	⊖	○				
„ producta (W. Sm.) Cl.	○				○	○	○									○	○	
Pleurosigma elongatum W. Sm.		○					○	○	○									
Gyrosigma acuminatum (Kg.) Rabenh.		○						○	○	○						○		
„ acuminatum var. curta Grun.		⊖					○	○							⊖	⊖		
Navicula Brébissonii Kg.	◒	◒	◒	⊖				◒	◒	◒	○		○	○	⊖			
„ Brébissonii var. diminuta Grun.	⊖	⊖	⊖					⊖	⊖	⊖					○			
„ mesolepta Ehrb.		⊖			⊖	⊖										⊖	○	⊖
„ mesolepta var. staurone iformes Grun.		⊖													⊖	⊖	⊖	
„ borealis Kg.		○					○	○	○	○								

Diatomaceae.	Süßwass.				1913							1914						
	Gräben	Tümpel	Teiche	Schwinge	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
Navicula viridis (Nitzsch) Kg.	◑	◑	◑		○	○		◑	⊖	⊖			◑	◑	◑	◑	⊖	⊖
„ viridis var. intermedia Cl.			⊖				⊖	○										
„ viridis var. commutata Grun.			⊖					⊖	○					⊖	⊖			
„ major Kg.	⊖	⊖			⊖				○	⊖						⊖	○	
„ nobilis (Ehrb.) Kg.	◑					⊖	◑	●	◑	○				◑		⊖		
„ ambigua var. craticula v. H.	○				⊖	○	○										○	
„ ambigua Ehrb.		○				○	○											
„ undulata Schum.	◑	◑			⊖			⊖	○				○	◑	◑	◑	◑	○
„ stauroptera Grun.		◑					◑	◑					⊖	◑				
„ stauroptera var. parva de Toni		◑					◑	◑	◑	⊖								
„ subcapitata (Greg.) A. Schm.		◑			○	○		⊖	◑	○			⊖	⊖	◑	◑	⊖	○
„ bicapitata Lagerstedt	○						○	○	○									
„ sculpta Ehrb.	⊖												○	⊖	⊖	⊖		
„ cryptocephala Kg.				◑	○	○							⊖	◑	◑	◑	⊖	⊖
„ dicephala (Ehrb.) W. Sm.				○									○	○				
„ viridula Kg.	◑				⊖	⊖	⊖	◑	⊖	⊖				⊖	◑	◑	⊖	⊖
„ viridula var. slesviscensis Grun.	+					+	+	+							+	+		+
„ radiosa Kg.		◑			○	⊖	◑	⊖						⊖	⊖	◑	◑	○
„ radiosa var. acuta (W. Sm.) Grun.		⊖					⊖	⊖							⊖	⊖	⊖	
„ gastrum Ehrb.	●				⊖	⊖	◑	◑	⊖	⊖			⊖	●	●	●	◑	⊖
„ oblonga Kg.	◑						◑	◑	⊖	⊖								
„ peregrina var. meniscus Schum.	◑						○	◑	◑	⊖								
„ tuscula (Ehrb.) v. H.		+						+	+					+	+	+		
„ anglica Ralfs		+			+	+	+									+	+	+
„ anglica var. subsalza Grun.		+				+	+									+		+
„ hungarica (Grun) var. capitata Ehrb.				◑									◑	◑	◑	⊖		
„ cincta (Ehrb.) v. H.	⊖						⊖	⊖	⊖									
„ placentula (Ehrb.) Kg.		⊖						⊖	⊖					⊖				
„ lanceolata (Ag.) Kg.	◑				⊖	⊖	⊖	◑	◑						◑	◑	◑	
„ cuspidata Kg.		⊖			⊖	⊖	⊖	◑	○	○					⊖	⊖	⊖	⊖
„ sphaerophora Kg.		◑					◑	◑	◑	⊖								
„ anceps Ehrb.	◑	◑			○	○							◑	◑	◑	◑	⊖	⊖
„ anceps var. elongata Cl.		+					+	+	+						+	+		
„ anceps var. linearis Ehrb.		⊖												⊖	⊖			
„ Smithii Grun.		⊖+						+	+							⊖+		
„ phoenicenteron Ehrb.		◑			○									◑	◑	⊖	⊖	

Diatomaceae.	Süßwass.				1913							1913						
	Gräben	Tümpel	Teiche	Schwinge	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
Navicula phoenicenteron var. amphicephala Ehrb.																		
„ acuta W. Sm.																		
„ mutica Kg.																		
„ minima Grun.																		
„ binodis Ehrbg.																		
„ bacilliformis																		
Amphora ovalis Kg.																		
„ ovalis d. pediculus Kg.																		
„ affinis (Kg.) v. H.																		
Cymbella aspera (Ehrb.) Cl.																		
„ Ehrenbergii Kg.																		
„ ventricosa (Kg.) Cleve																		
„ cistula var. maculata (Kg.) v. H.																		
„ parva W. Sm.																		
„ leptoceros Ehrb. (Grun.)																		
„ naviculiformis (auersw.)																		
„ cuspidata Kg.																		
Epithemia turgida (Ehrb.) Kg.																		
„ turgida var. granulata (Ehrb.) Brun.																		
„ turgida var. Westermannii (Ehrb. Grun.																		
„ turgida var. vertagus (Kg.) Grun.																		
„ cebra (Ehrb.) Kg.																		
„ sorex Kg.																		
„ argus (Ehrb.) Kg.																		
„ gibba Kg.																		
„ gibba var. ventricosa (Ehrb.) Grun.																		
„ gibberula Kg.																		
„ gibberula (Ehrb.) O. Müll. var. producta Grun.																		
Gomphonema constrictum Ehrb.																		
„ constrictum var. capitatum (Ehrb.) Grun.																		
„ parvulume (Kg.) v. H.																		
„ acuminatum Ehrb.																		
„ intricatum Kg.																		
„ augustatum (Kg.) Grun.																		

Diatomaceae. Chlorophyceae.	Süßwass.				1913							1914						
	Gräben	Tümpel	Teiche	Schwinge	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
Gomphonema lanceolatum (Ehrb.) d. insignis Cl. . .	+						+	+								+		
Nitzschia scalaris W. Sm. . . .		○					○	○	○	○								
„ thermalis (Ehrb.) Auersw.	⊖							⊖	○				○	⊖	⊖	⊖		
„ amphioxys (Ehrb.) W. Sm.		⊖			⊖	⊖	⊖	⊖									⊖	⊖
„ amphyoxys (W. Sm.) var. vivax Grun.		◒			○		⊖	⊖	⊖					◒	◒	◒	⊖	⊖
„ vermicularis (Kg.) Hantzsch.		⊖				⊖	⊖	⊖										
„ sigmoidea (Nitzsch) W. Sm.	○															○		
„ linearis (Ag.) W. Sm.	⊖													⊖	⊖	○		
„ linearis var. tenuis (W. Sm.) Grun. .	◒						◒	◒										
„ denticula Grun. . . .		◒					⊖	◒	◒	⊖								
„ tabellaria Grun. . . .		+	+		+				+	+						+	+	
Cymatopleura solea (Bréb.) W. Sm. . . .		◒						⊖	◒				⊖	◒	◒	◒		
„ elliptica (Bréb.) W. Sm. . . .		○												○	○	○		
Suirella ovalis Bréb.	⊖	⊖	⊖	⊖		⊖	⊖	⊖	○	○			⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	
„ ovalis var. ovata (Kg.) v. H.		◒			⊖	⊖									◒	◒	◒	◒
„ ovalis var. pinnata (W. Sm.) v. H. . .	+			+					+	+						+	+	
„ ovalis var. minuta (Bréb.) v. H. . . .	⊖							⊖										
„ ovalis var. suborata Dippel		◒					◒	◒					⊖	⊖	⊖	◒		
„ saxonica auersw. . . .			◒		◒	⊖											◒	◒
V. Clorophyceae.																		
Cylindrocystis Brébissonii Menegh.		⊖					⊖	⊖	⊖									
Penium margaritaceum (Ehrb.) Bréb.		⊖			⊖	⊖	⊖									○	⊖	⊖
Closterium moniliferum (Bory) Ehrb.	⊖	⊖			⊖	⊖	⊖	⊖	○							○	⊖	⊖
„ Leibleinii Kg. . . .	◒	◒				◒	◒								◒	⊖		
„ striolatum Ehrb. . .	○	○				○	○											
„ lanceolatum Kg. . .	◒						◒	◒										
„ Ehrenbergii Menegh.		◒				⊖	◒	○									⊖	◒
„ acerosum (Schrank) Ehrb.	●				⊖	●	⊖	○								◒	◒	●

Chlorophyceae.	Süßwass.				1913							1914						
	Gräben	Tümpel	Teiche	Schwinge	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
Closterium acerosum v. elongatum Bréb.	⊖					⊖	⊖										⊖	
„ acerosum var. subangustum Klebs	+	⊖+					⊖+	+								+	+⊖	+
„ rostratum Ehrb.		●⊖			⊖	⊖	●	⊖								⊖	⊖	⊖
„ Kützingii Bréb.		●⊖				●	●	⊖	⊖							⊖+		⊖
„ Venus Kg.		●⊖				⊖+	⊖	⊖								+⊖	+	
„ Jenneri Ralfs.		+⊖			+	+	⊖+	⊖								⊖	+	+
„ costatum Corda			●			●	⊖	⊖									⊖	●
„ gracile Bréb.			○		○	○	○											○
„ strigosum Bréb.	○						○											
„ setaceum Ehrb.		⊖			⊖	⊖	○									○	⊖	○
„ dianae Ehrb.		⊖+⊖				⊖+	+○	○							⊖	⊖	⊖	⊖
„ parvulum Naeg.		⊖				⊖	⊖								+	+	⊖	⊖
„ macilentum Bréb.			⊖		⊖	⊖	●	⊖	○								⊖	⊖
Tetmemorus laevis (Kg.) Ralfs.		○				○	○										○	○
„ Brebissonii (Menegh.) Ralfs.			●		○	●	●	⊖	○						⊖	⊖	⊖	●
Pleurotaenium trabecula (Ehrb.) Naeg.		○				○	○									⊖	⊖	○
„ Ehrenbergii (Ralfs.) Delp.		⊖			○	⊖									⊖	⊖		
Cosmarium connatum Bréb.		●+				⊖	●								○	●	⊖	⊖
„ tetraophtalmum (Kg.) Bréb.		+					+●	+							⊖	⊖	⊖	⊖
„ quadratum Ralfs.	●				●	●	⊖●	⊖+							⊖	⊖	●	●
„ botrytis Menegh.			○				○	○										
„ intermedium Delp.			+			+	+									+	+	+
„ reniforme (Ralfs.) Arch.		○														○		
„ crenulatum Naeg.		○○					○											
„ vexatum West		●○				⊖	●●	●										
„ praemorsum Bréb.	⊖				⊖	⊖										○		○
„ impressulum Elfr.															+	+		+
„ subbroomei Schmidle	+	⊖⊖				+	⊖●	⊖	○									
Euastrum oblongum (Grev.) Ralfs.		⊖⊖					⊖⊖											
„ elegans (Bréb.) Ag.		○				○	○	○										○
Holacanthum faseiculatum (Ehrb.) Francé		○	○												○	○		
Micrasterias truncata (Corda) Bréb.		○			○	○									○	○	○	○
„ crux-melitensis (Ehrb.) Haß		○				○	○											
„ retatata (Grev.) Ralfs.		○				○	○	○										
Staurastrum muricatum Bréb.		+					+	+										


Chlorophyceae.
Süßwass.
1913
1914
Gräben
Tümpel
Teiche
Schwinge
Juni
Juli
August
September
Oktober
November
Dezember
Januar
Februar
März
April
Mai
Juni
Juli
Staurastrum punctulatum Bréb.
„ turgescens De Not
Hyalotheca dissiliens (Smith) Bréb.
Desmidium Swartzii Ag.
Spirogyra communis Kirchn.
„ varians Kg.
„ quinina (Kg.) Kirchn.
„ longata (Kg.) Kirchn.
„ irregularis Naeg.
„ polymorpha Kirch.
Spirogyra nitida Lk.
„ crassa Kg.
„ Weberi (Kg.) Kirchn.
„ inaequalis Naeg.
„ rivularis Rabenh.
„ majuscula Kg.
„ inflata Rabenh.
Zygnema stellinum (Ag.) Kirchn.
Mougeotia scalaris Haß
„ parvula (Haß) Kirchn.
„ genuflexa (Dillw.) Ag.
Gonium pectorale Müller
Pandorina morum Bory
Eudorina elegans Ehrb.
Volvox aureus Ehrb.
Palmella botryoides Kg.
Tetraspora explanata (Kg.) Kirchn.
„ ulvacea Kg.
gelatinosa Desv.
Palmodactylon simplex Naeg.
Raphiduim fasciculatum Kg.
Seenedesmus quadricauda Bréb.
„ quadricauda f. typicus Chodat.
„ obliquus (Turp.) Kg
Pleurococcus vulgaris Menegh.
Protococcus viridis Ag.
„ olivaceus Rabenh.
„ botryoides (Kg.) Kirchn.
Zoochlorella conductrix Brandt
„ parasitica Brandt
Characium Naegelii A. Br.
„ Sieboldii A. Br.

Chlorophyceae.	Süßwass.				1913							1914						
	Gräben	Tümpel	Teiche	Schwinge	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh.																		
„ duplex Meyen v. genuinum A. Br.																		
„ duplex var. clathratum (A. B.) Meyen																		
„ tetras (Ehrb.) Ralfs.																		
Ophiocytium majus A. Br.																		
„ cochleare A. Br.																		
Sciadium gracilipes A. Br.																		
Conferva bombycina Lagerh. f. sordida Lagerh.																		
„ bombycina Lagerh. f. minor Wille.																		
„ bombycina f. gennina Willc.																		
„ bombycina Lagerh. f. pallida Kg.																		
„ tennissima Gay.																		
Hormidium flaccidum (Kg.) A. Braun	an Mauern und Bäumen																	
Utotrix subtilis Kg.																		
„ tenerrima Kg.																		
„ Kochii Kg.																		
„ oscillarina Kg.																		
„ aequalis Kg.																		
Schizogonium murale Kg.	auf Bäumen																	
Oedogonium crispum (Haß.) Wittr.																		
„ Braunii Kg.																		
„ intermedium																		
„ capillare (L.) Kg.																		
„ ciliatum (Haß.) Pringsh.																		
Oedogonium macrandrum Wittr.																		
Stigeodonium tenue Kg.																		
„ amoenum Kg.																		
„ falklandicum Kg.																		
Chaetophora elegans (Ag.) Roth.																		
„ corun damee (Roth.) Ag.																		
„ pisiformis (Roth). Ag.																		
„ tuberculosa (Roth). Ag.																		
Drapaernaldia glomerata (Vauch.) Ag.																		
„ plumosa (Vauch.) Ag.																		

Chlorophyceae. Characeae.	Süßwass.				1913							1914						
	Gräben	Tümpel	Teiche	Schwinge	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli
Coeochaete orbicularis Pringsh.		◐			◐	⊖										●	◐	⊖
Rhizoclonium hieroglyphicum Kg.	○					○	○											
Cladophora crispata (Roth.) Ag.	●	●	●	●	◐	●	●	◐	◐	○	○					⊖	◐	◐
„ fracta (Vahl.) Kg.	●	●	●	●	●	●	◐	◐	⊖								⊖	◐
„ fracta var. gennina (Kg.) Kirchn	◐				◐	◐	◐	⊖	⊖								◐	◐
„ crispata f. subterrestris (Kg.) Rabenh.	⊖					⊖	⊖											
„ crispata f. vireseens Kg.				○	○	○	○											
Vaucheria terrestris Lyngb.	●	●			◐	●	◐	⊖							○	●	●	●
„ sessilis (Vauch.) D. C.			◐		⊖	⊖	⊖	◐	◐						◐	●	○	
„ uncinata Kg.	●				●	●										⊖	⊖	◐
„ aversa Haß.	⊖														⊖	⊖	⊖	
„ dichotoma (L.) Ag.	○															○	○	
„ de baryana Wor.		○													○	○		
„ hamata (Vauch.) D. C.	●	●	●		⊖	⊖	◐	◐	⊖	⊖	○	○	⊖	⊖	◐	●	●	◐
VI. Characeae.																		
Tolypella glomerata (Desv.) v. Leonh.	◐				◐	◐	◐	⊖	⊖						⊖	◐	◐	◐
„ intricata (Trentep.) v. Leonh.		⊖			⊖	⊖	⊖	⊖								⊖	⊖	⊖
„ prolifera (Ziz.) v. Leonh.	◐				◐	◐	◐	⊖										
Chara foetida A. Br. Formae subinermis f. normalis Ag.	●	●			◐	◐	●	●										
„ fragilis Desv. Formae microptilae	◐				⊖	◐	◐	◐	⊖					⊖	◐	◐	◐	◐

G. Register der in den Tabellen aufgeführten Familien und Gattungen.

Achnanthaceae 30
Achnanthes Bory 30, 63
Amphimonadaceae 25
Amphora Cl. 36, 65
Anabaena Bory 20, 61
Anthophysa Bory 25
Aphanizomenon (L.) Ralfs 22
Aphanocapsa Rabenh. 18
Aphanothece Spring. 18

Caloneis Cl. 31
Ceratium Ehrb. 25, 62
Chaetophora Schrank 56, 69
Chaetophoraceae 56
Chara Vaillant 59, 70
Characium A. Br. 52, 68
Chilomonadaceae 25
Chroococcaceae 18
Cladophora Kg. 57, 70
Cladophoraceae 57
Closterium Nitzsch. 42, 66
Cocconeis Ehrb. 31, 63
Coleochaete Pringsh. 57, 70
Coleochaetaceae 57
Conferva (L.) Lagerh. 53, 69
Confervaceae 53
Cosmarium Corda 44, 67
Cryptomonas Ehrb. 29, 62
Cyclotella Kg. 26, 59
Cylindrocystis Menegh. 41, 66
Cymatopleura W. Sm. 41, 66
Cymbella Ag. 41, 65
Cymbellaceae 41

Desmidiaceae 42
Desmidium Ag. 46, 68
Diatoma s. C. 27, 62
Diatomaceae 26, 27
Dinobryon Ehrb. 24, 62
Diploneis Ehrb. 31

Epithemia Bréb. 37, 65
Euastrum Ralfs 45, 67
Eudorina Ehrb. 49, 68
Euglena Ehrb. 23, 61, 62
Euglenaceae 23
Eunotia Ehrb. 19, 63
Eunotiaceae 29

Fragilaria Lyngb. 27, 62
Fragilariaceae 27

Gomphonema Ag. 39, 65
Gomphonemaceae 39
Gonium Müll. 49, 68
Gyrosigma Hassall 31, 63

Holacanthum Lund 46, 67
Hormidium Kg. 54, 69
Hyalotheca Kg. 46, 68
Hydrodictyonaceae 52
Hymenomonadaceae 24

Lyngbya Ag. 19, 61

Mastogloia Thwait 30, 63
Melosira Ag. 26, 62
Meridion Ag. 27, 62
Meridionaceae 27
Merismopedia Meyen 18, 61
Mesotaeniaceae 42
Micrasterias 46, 67
Microcoleus Desmazières 20, 61
Monadaceae 25
Mongeotia De By. 49, 68

Navicula Bory 31, 32, 63
Naviculaceae 30
Neidium Pfitzer 31
Nitzschia Hass 40
Nitzschiaceae 40, 66
Nostoe Vanch. 21, 61
Nostocaceae 20

Ochromonadaceae 24
Oedogoniaceae 55

Oedogonium Link 55, 69
Ophiocytuim A. B. 53, 69
Oscillatoria Vanch. 18, 61
Oscillatoriaceae 18

Palmella (Lyngb.) Chod. 50, 68
Palmodactylon Naeg. 50, 68
Pandorina Bory. 49, 68
Pediastrum Meyen 52, 69
Penium (Bréb.) De By. 42, 66
Peridiniaceae 25
Peridinium Ehrb. 32, 62
Phacus Duj. 23, 62
Pinnularia 32
Pleurococcus Menegh. 51
Pleurosigma Menegh. 31, 63
Pleurotaenium (Naeg.) Lund. 44, 67
Prasiolaceae 55
Protococcaceae 51
Protococcus Kg. 51, 68
Pleurococcaceae 51, 68

Raphidium Kg. 51, 68
Rhizoclonium Kg. 57, 70
Rhipidodendron Stein 25, 62
Rhoizosphenia Grun. 30, 63
Rivularia (Roth) C. A. 22, 61
Rivulariaceae 22, 61

Scenedesmaceae 51
Scenedesmus Meyen 51, 68
Schizogornium Kg. 55, 69
Sciadium A. Br. 53, 69
Seytonemataceae 22
Spirogyra Link 47, 68
Spirulina Turp. 20, 61
Staurastrum Meyen 46, 67, 68
Stigeoclonium (Kg.) Naeg. 56, 69
Surirella (Turp.) Surivaga Turp. 41, 66
Surirellaceae 41
Synedra Ehrb. 28, 62, 63
Synura Ehrb. 24, 62

Tabellaria Ehrb. 26, 62
Tabellariaceae 26
Tetmemorus Ralfs 44, 67
Tetraspora Link 50, 68
Tetrasporaceae 50
Tolypella v. Leonh. 59, 70
Tolypothrix Kg 22, 61
Trachelomonas Ehrb. 24, 62

Ulothrichaceae 54
Ulothrix Kg. 54, 69

Vaucheria D. C. 58, 70
Vaucheriaceae 58
Volvocaceae 49
Volrox (L.) Ehrb. 51, 68

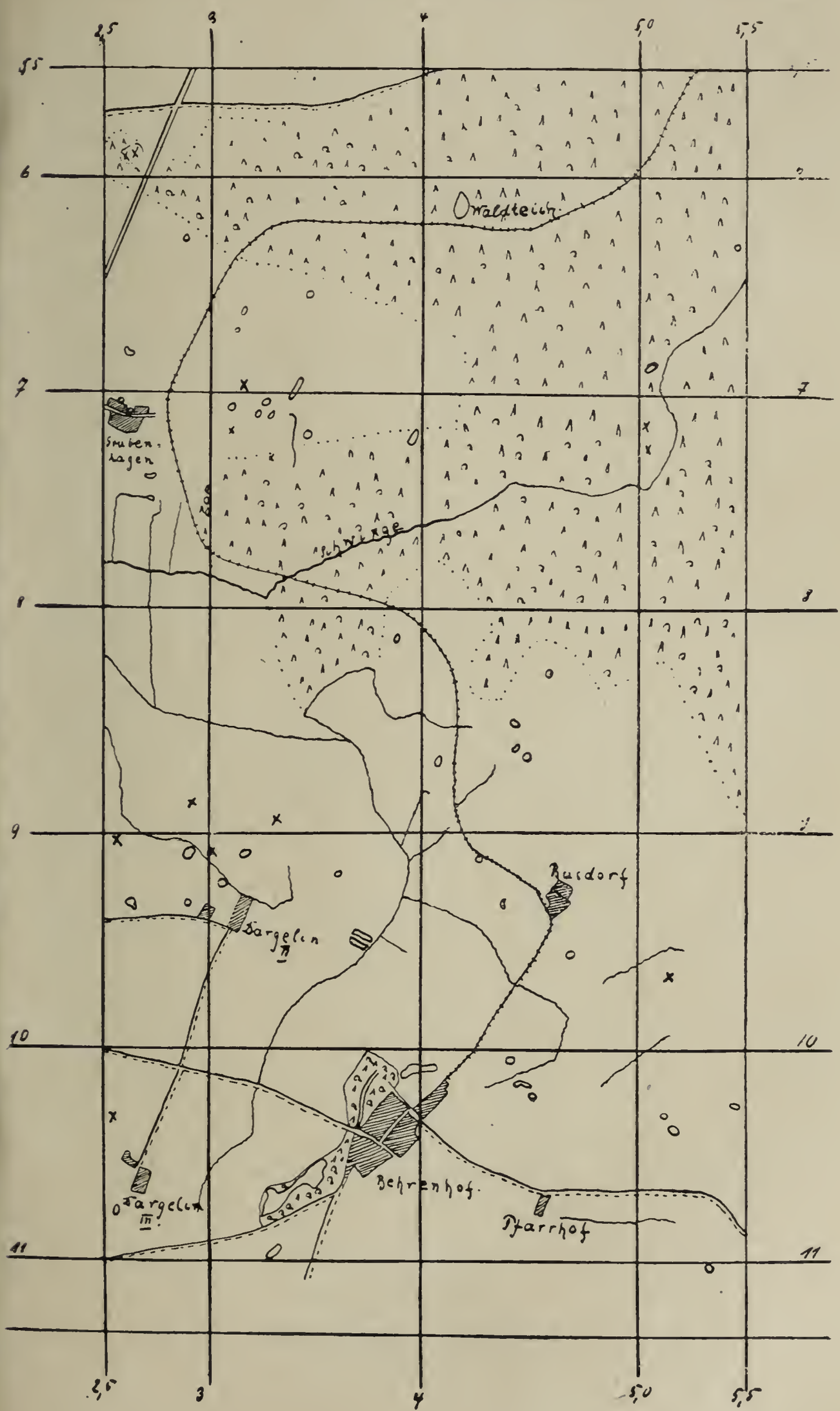
Zoochlorella Branell 51, 68
Zygnema Kg. 48, 68
Zygnemaceae 47

H. Literaturverzeichnis.

Apstein, C.: Das Süßwasserplankton; Kiel 1908.
Brun, J.: Diatomées des Alpes et du Jura; Paris 1880.
Bütschli: Bewegungen der Diatomeen, Bemerkungen über Cyanophyceen.
Cleve, P. te: The Diatoms of Finland; 1891.
Cooke, M. C.: British Desmids; 1887.
Delponte, J. B.: Specimen Desmidiacearum subalpinarum; Turin 1877.
De Toni, J. B.: Sylloge algarum hucusque cognitarum; Patavii 1889 bis 1894.
Ducke, W.: Geologie von Pommern; Berlin 1907.
Dippel: Diatomeen der Rhein- und Mainebene; Braunschweig 1904.
Donkin, A.: Natural History of the British Diatomaceae.
Engler-Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien I, 1a, 1b, 2; Leipzig 1910.
Gomont, M.: Monographie des Oseillaries; Paris 1893.
Grunow, A.: Die österreichischen Diatomaceae.
Graebner, P.: Die Pflanzenwelt Deutschlands; Leipzig 1909.
Heurek, H. van: Traité des Diatomées; Antwerpen 1899.
— Synopsis des Diatomées de Belgique; Antwerpen 1880—85.
Holtz, L: Characeen, Leipzig 1903.
Hustedt, T.: Süßwasserdiatomeen Deutschlands; Stuttgart 1909.
Kützing, Fr.: Tabulae Phycologicae; Nordhausen 1845—49. Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen.
Klemm, J.: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald; Diss. Greifswald 1914.
Lampert, K: Das Leben der Binnengewässer; Leipzig 1899.
Lemmermann, E.: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg III; Algen I; Leipzig 1910.
Migula, W.: Kryptogamenflora von Deutschland, II. Teil, Bd. 1 u. 2.
— Desmidiaceae; Eisenach 1911.
O'Meara. Eugene: Report on the Irish Diatomaceae; Dublin 1876.
Oltmanns, Fr.: Morphologie und Biologie der Algen; Jena 1904.
Peragallo, M.: Diatomées Marines de France; 1897—1908.
Rabenhorst, L.: Die Süßwasserdiatomaceae; Leipzig 1853.
Ralfs: The British Desmidiaceae; 1848.
Schönfeld, H. v.: Diatomaceae Germanicae; Leipzig 1907.

Schmidt, Ad.: Atlas der Diatomaceenkunde; Aschersleben.
Schultz, Marie: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald; Diss. Greifswald 1914.
Schütt, F.: Peridineen und Diatomeen; Leipzig 1899.
— Wechselbeziehungen zwischen Morphologie, Biologie, Entwicklungsgeschichte und Systematik der Diatomeen; 1893.
— Einiges über Bau und Leben der Diatomeen; Biologisches Zentralblatt Bd. VI Nr. 9, 1886.
Smith, W.: Synopsis of the British Diatomaceae; London 1853 u. 1856.
Stein, F.: Der Organismus der Infusionstiere; Leipzig 1878.
Schröter, C. und Kirchner, O.: Die Vegetation des Bodensees; Lindau i. B. 1896.
Tilden, J.: Minnesota Algae I; Minneapolis 1910.
Voß, Marie: Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald; Diss. Greifswald 1915.
West, W.: A monograph of the British Desmidiaceae; London 1904, 1905 und 1908.
Wilczek, A.: Beiträge zu einer Algenfora der Umgegend von Greifswald; Diss. Greifswald 1913.
Wolle, F.: Fresh-water Algae of the United States; Bethlehem 1887.
Zacharias, O.: Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers; 1891.

Der Arbeit beigefügt ist eine Skizze des Untersuchungsgebietes. Maßstab: 1 : 25 000.


2,5
3
4
5,0
5,5
5,5
6
7
8
9
10
11
Waldteich
Stubenhagen
Schwinge
Busdorf
Dargelin II
Dargelin III
Behrenhof
Pfarrhof

Mitteilungen

aus dem

Naturwissenschaftlichen Verein

für

Neuvorpommern und Rügen

in

Greifswald.

Herausgegeben vom Vorstand.

Siebenundvierzigster Jahrgang.

Zweiter Teil.

GREIFSWALD.
Druck: Emil Hartmann.
1920.

Greifswalds Moore und ihre wirtschaftliche Bedeutung.*)

Von

Kurd v. Bülow.

Preisgekrönt von der Philosophischen Fakultät der Universität Greifswald.

Im Folgenden sollen die Moore in Greifswalds Umgebung in aller Kürze sowohl nach der Seite ihrer wirtschaftlichen Bedeutung hin, als auch im Zusammenhang geologischer, geographischer und klimatischer Erscheinungen besprochen werden.

Die Anregung zu dieser Arbeit gab die im Mai 1919 von der philosophischen Fakultät der Universität Greifswald gestellte außerordentliche Preisaufgabe. Liebevollste Förderung in jeder Richtung erfuhr sie durch Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. Jaekel, dem ich dafür in allererster Linie zu Dank verpflichtet bin.

Weiterhin unterstützte mich das Kuratorium der Universität durch uneingeschränkte Erlaubnis zum Betreten der Universitätsländereien, ebenso die Stadt Greifswald, der ich außerdem noch dafür zu danken habe, daß sie mir eine Studienreise in die Nordwestdeutschen Hochmoore und an die Moorversuchsstation zu Bremen ermöglichte. Herr Prof. A. Klautzsch unterstützte mich mit manchen wertvollen Angaben.

Die wichtigste Literatur, die ich benutzt habe, ist folgende:

1. Dreyer, Die Moore Pommerns. Geogr. Ges. Greifswald. XIV.
2. Klose, Die alten Stromtäler Vorpommerns. Geogr. Ges. Greifswald. IX.
3. Elbert, Die Entwicklung des Bodenreliefs usw. Geogr. Ges. Greifswald. VIII.
" " " X.

*) Diese Arbeit wurde als Preisarbeit der philosophischen Fakultät zu Greifswald mit dem doppelten Preis ausgezeichnet.

4. Senft, Humus, Marsch-, Torfbildungen. Leipzig 1862.
5. Hahndorf, Greifswalds Klima. Geogr. Ges. Greifswald. XII.
6. Deecke, Geologie von Pommern. Berlin 1907.
7. Deecke, Materialien zur Geologie v. Pommern. Versch. Jahrgänge des Naturw. Vereins für Neuvorpomm. und Rügen.
8. Scholz, Über die geol. Verhältnisse der Stadt Greifswald und ihrer Umgebung. Naturw. Verein für Neuvorpomm. 1889.
9. Ramann, Bodenkunde. 3. Aufl. 1911.
10. Gräbner, Pflanzenwelt Deutschlands. 1909.
11. Potonié, Entstehung der Steinkohle. Berlin 1910.
12. Solger, Die Moore in ihrem geographischen Zusammenhang. Ges. f. Erdkunde. Berlin 1905.
13. Kohlhoff, Neue Heimatkunde von Pommern. Köslin 1918.
14. M. Voß, Beiträge zu einer Algenflora der Umgebung von Greifswald. Diss. Greifsw. 1915.

Leider konnte ich die Arbeit nicht in dem Umfange durchführen, wie ich es gern getan hätte. Insbesondere mußte ich mich — im Gegensatz zu dem ursprünglichen Plan — auf die allernächste Umgebung Greifswalds beschränken. Die Unsicherheit in der Bestimmung der Torfarten zwang mich, häufig die Aufstellung einer Schichtenfolge zu unterlassen. Zu eingehenden chemischen und paläobotanischen Untersuchungen fehlte mir die Zeit, sodaß ich mich auf einfachste Beobachtungen und Erkundigungen beschränken mußte. Doch hoffe ich, auch mit deren Hilfe meinen Zweck erreicht zu haben. Die Ergebnisse seien im Folgenden im Auszug mitgeteilt.

Die Arbeit gliedert sich in zwei Hauptteile: Der erste behandelt die Moorbildung im allgemeinen und untersucht

a) den Vorgang der Torfbildung,

b) die Bedingungen der Moorbildung, soweit sie klimatischer, topographischer, geologischer Art sind, und

c) inwieweit die nötigen Voraussetzungen in unserm Gebiet erfüllt sind.

Der zweite Hauptteil bringt, nach einigen allgemeinen Bemerkungen über Greifswalds Moore, spezielle Beschreibungen derselben.

Anhangsweise sollen einige Worte über die Bedeutung des Moorschutzes im Allgemeinen und in Greifswald im Besonderen gesagt werden.

Fragen der Moorbildung vom begrenzten Standpunkte eines Zweiges der Naturwissenschaften lösen zu wollen, ist unmöglich. Die Bedingungen für die Entstehung von Mooren sind so mannigfaltiger und vielseitiger Art, daß, meines Wissens, abgesehen von den Dreyerschen Arbeiten bisher erst einmal der Versuch gemacht worden ist, sie alle, für ein bestimmtes Gebiet, zu einem einheitlichen Bilde zusammenzufassen. Ich meine die vortreffliche Arbeit von Birk (1911), die das Tote Moor am Steinhuder Meer monographisch behandelt.

Da Moore Erzeugnisse organischen Lebens sind, so sind sie mit diesem in erster Linie an klimatische Voraussetzungen geknüpft. Da die Pflanze ein äußerst feiner Indikator für klimatische Verschiedenheiten ist, wird man annehmen können, daß diese ebenso ihren Ausdruck in Differenzierungen der quantitativen wie qualitativen Beschaffenheit der Moore finden werden. Da andrerseits die Beschaffenheit des Untergrundes ein ausschlaggebender Faktor für die Entwicklung der Pflanze ist, wird sie ebenso dem Moore einen bestimmten Charakter aufprägen. Schließlich verlangt die Definition des Begriffes Moor als eines „mit Torf erfüllten Geländes“ die Erfüllung gewisser orographischer Bedingungen.

Moorbildung ist also an klimatische, geologisch-pedologische und topographische Voraussetzungen geknüpft, die sich in ihren Wirkungen abschwächen oder verstärken können.

Ein Moor ist ein mit Torf von mindestens 20 cm Mächtigkeit erfülltes Gelände. Also muß es zunächst unsere Aufgabe sein, die Bedingungen zu betrachten, die zur Torfbildung führen.

Torf entsteht aus abgestorbenen Pflanzenresten. Und zwar können diese, je nach den Umständen, verschiedenen Zersetzungsprozessen anheimfallen.

1. Verwesung findet bei Gegenwart reichlicher Luft und Feuchtigkeit statt und führt zur Bildung gasförmiger Produkte (CO_2, NH_3, H_2O).

2. Vermoderung geht bei unzureichendem Sauerstoffzutritt vor sich und bildet geringe C-haltige, feste Reste (Moder).

3. Fäulnis findet bei völligem Luftabschluß statt. Prozeß 2, 3 und 4 bedeuten eine Inkohlung, eine Selbstzersetzung, die ein Gemenge von festen Kohlenwasserstoffen erzeugt, wogegen bei echter Verkohlung das Element C entsteht. Während bei Inkohlungsvorgängen sowohl der Gehalt an O wie an H abnimmt, entstehen bei der sog. Bituminierung (der Fäulnis Fett- und Proteinhaltiger Urmaterialien) relativ wasserstoffreiche, feste Kohlenwasserstoffverbindungen, die Sapropelite und bituminösen Gesteine.

4. Vertorfung beginnt unter denselben Bedingungen wie Vermoderung, findet aber ihren Abschluß als Fäulnis.

Der zur Torfbildung führende Vorgang, die Vertorfung, setzt sich also aus zwei zeitlich aufeinanderfolgenden Prozessen zusammen: Der bei geringem Luftzutritt stattfindenden Vermoderung und der unter Luftabschluß vor sich gehenden Fäulnis. Dieser allmählich eintretende Luftabschluß während der Zersetzung kann entweder dadurch erreicht werden, daß die Pflanzenreste in den Bereich des Grundwassers gelangen oder aber dadurch, daß neue Pflanzengenerationen ihren Moder auf sie häufen. Das Wasser, das sie von der Luft abschließen soll, muß sauerstoffarm, d. h. so wenig bewegt, sein, daß keine völlige Verwesung möglich ist. „Demnach sind es mehr oder minder stagnierende Wasserflächen, sofern sie flach genug sind, daß Sumpfpflanzen dort wachsen können, oder es sind solche Örtlichkeiten, deren Luftfeuchtigkeit bezw. deren Niederschläge hinreichen, um den Boden stets vernäßt zu halten“ (Potonié).

Daraus ergibt sich eine natürliche Zweigliederung der Moore, in Verlandungsmoore, die aus offenen Wasserflächen hervorgehen, und Niederschlagsmoore, die durch hohe Luftfeuchtigkeit bezw. hohe Niederschläge bedingt sind. Diese Bezeichnungen decken sich mit den gebräuchlichen: Flach- oder Wiesenmoor und Hoch- oder Heide-, Moosmoor, die entweder auf der Form der Moore

oder ihren Pflanzenbeständen basieren. Die Bestände dieser beiden Haupttypen, die durch Übergänge miteinander verbunden sein können, stehen einander bezgl. ihrer Lebensbedingungen und -ansprüche diametral gegenüber: Die Flachmoorflora bilden schnellwüchsige, üppig aufschießende aber ebenso vergängliche Formen, die sich ihrem ganzen Habitus nach am ehesten tropischen Floren vergleichen lassen, während die Flora des Hochmoores in ihrer Anspruchslosigkeit und ihrem langsamen, doch ausdauernden Wachstum den Vergleich mit arktischen Vereinen nahe legt.

Der Gang der Entstehung und Entwicklung eines Moores ist folgender (die Entwicklung einer offenen Wasserfläche zum Hochmoor kann als Normalfall angesehen werden und erklärt — mutatis mutandis — alle anderen vorkommenden Fälle):

Der Boden des Sees und seine Ufer sind bedeckt mit einer reichen Welt von Wasser- und Sumpfpflanzen, deren Vereine in gesetzmäßiger, konzentrischer Anordnung aufeinander folgen. Alljährlich häufen sich deren Reste mehr und mehr an und höhen, reichlich untermischt mit Abfallstoffen aus der Tierwelt — Schneckenkot, Leichen usw. —, die meist überwiegen, den Seegrund immer mehr auf. Diese Fett- und Eiweißhaltigen Substanzen bilden sich in Sapropel um. In dem Maße, wie dieser sich der Oberfläche nähert, rückt der Sumpfpflanzengürtel von den Rändern gegen die Seemitte vor und engt die Wasserfläche in steigendem Maße ein, bis sie vollständig durch eine von Torf überlagerte Faulschlammasse ersetzt ist. Auch besteht die Möglichkeit, daß gewisse Pflanzen eine schwimmende Vegetationsdecke bilden, die die ganze Seefläche bedeckt und, infolge der auf ihr fortdauernden Stoffproduktion, an Gewicht zunimmt und — einsinkend — langsam das ganze Becken ausfüllt. Schließlich können sehr flache Becken zugleich in ihrer ganzen Ausdehnung von Sumpfgewächsen besiedelt und in Moor verwandelt werden.

Die Verlander sind in jedem Fall besonders Phragmites communis, das Schilfrohr; Binsen, Gräser, Alisma plantago,

Sagittaria sagittifolia usw. Alle stellen an die Feuchtigkeit und den Nährstoffgehalt ihres Untergrundes denkbar hohe Ansprüche und vermögen sich nicht mehr zu halten, wenn die Torfmassen allmählich soweit emporgewachsen sind, daß ihre Wurzeln dem Einfluß des Grundwassers entzogen werden. An ihre Stelle treten anspruchslose Elemente. Die Kleinflora der Erlenwälder, die sich auf den geschilderten (Flach-)Moor angesiedelt haben kann, enthält Urtica dioeca (Brennessel) und Humulus lupulus (Hopfen). Birken treten mit zunehmender Aufhöhung hinzu, Kiefern, Fichten. In ihrem Schutze vermag sich das bescheidene Sphagnum anzusiedeln, daß in dem Maße die leitende Rolle übernimmt, als auch die Baumvegetation dem Einflußbereich des nahrungspendenden Grundwassers entzogen wird. Mit Ericaceen, Vacciniumarten, Ledum palustre, Myrica gale, Eriophorum bildet es schließlich die typische Hochmoorflora.

Außer auf diesem Wege vermag Hochmoor überall dort zu entstehen, wo Nährstoffarmut mit genügender Feuchtigkeit zusammentrifft, kann also beispielsweise unmittelbar auf Sand aufsetzen, soweit er, über dem Grundwasserspiegel, seine Feuchtigkeit ausschließlich meteorischen Wässern verdankt.

Ein Normalmoorprofil würde demnach übereinander zeigen:

3. Hochmoor = Sphagnumtorf
2. Zwischenmoor = Kiefernwaldtorf
1. Flachmoor = { Bruchwaldtorf / Schilftorf
0. Untergrund mit auflagerndem Faulschlamm.

Unter welchen Bedingungen entstehen Moore?

1. Klimatische Bedingungen.

Die Grundbedingung der Moorbildung ist das Vorhandensein eines Feuchtigkeitminimums, das seinerseits durch das Verhältnis von Niederschlag zu Verdunstung bestimmt ist. Die Niederschlagshöhe hängt von der absoluten und relativen geographischen Lage ab (Breite, See-

höhe, kontinentale und ozeanische Lage), die Verdunstung ist hauptsächlich bedingt durch Temperatur, Sonnenstrahlung, relative Luftfeuchtigkeit. Doch wird das der Moorbildung günstige Wirken dieser Faktoren durch die Möglichkeit zu mehr oder weniger intensiver Humusbildung günstig oder ungünstig beeinflußt. Diese ist gegeben durch Temperatur und Feuchtigkeit, mit deren Steigen die Lebensmöglichkeiten der die Zersetzung bewirkenden oder wenigstens einleitenden Organismen sich verbessern, d. h. die Bedingungen der Humusbildung und -anhäufung sich verschlechtern.

Das Zusammenwirken aller dieser Faktoren gibt einen Maßstab für das Gedeihen der Pflanzen und den Fortschritt der Humusanhäufung und wird sich da am günstigsten gestalten, „wo die Niederschläge möglichst gleichmäßig über das ganze Jahr verteilt sind“ (wo also nicht, wie in den Tropen, der während der Regenzeit gebildete Humus in der Trockenzeit zerstört wird), „oder wo das Minimum der Niederschläge mit dem Minimum der Verdunstung zusammenfällt.“ (Ramann 9.) Diesem Idealfall nähern sich innerhalb des Hauptverbreitungsgebietes der Moore (der gemäßigten Zone) am meisten die Gegenden, die an der Wärmegrenze der Moorbildung liegen: dort ist einerseits der Pflanzenwuchs schon recht üppig, andererseits der hemmende Einfluß hoher Lufttemperaturen auf die Humusanhäufung noch nicht überwiegend. In Deutschland sind diese nötigen Voraussetzungen überall erfüllt.

2. Topographische Bedingungen.

Neben klimatischen sind topographische Gegebenheiten von ausschlaggebender Bedeutung für die Entwicklung von Mooren.

Unter diesem Gesichtspunkt kann man wasserzerstreuende und wassersammelnde Oberflächen unterscheiden.

Die Möglichkeit einer Vermoorung von wasserzerstreuenden Geländeformen ist nur in einem Klima gegeben, dessen Niederschlags- und Luftfeuchtigkeitsverhältnisse dem Torfmoos zusagen, d. h. der Feuchtigkeitsüber-

schuß in Boden und Luft muß so groß sein, daß sich Sphagnum an jeder nährstoffarmen, über dem Grundwasserspiegel gelegenen Stelle ansiedeln kann, die anderen, anspruchsvolleren Pflanzen kein Fortkommen gewährt.

Am ausschließlichsten abhängig vom Klima sind demnach die Hochmoore der Kuppen, Rücken, Pässe und z. T. der Wasserscheiden, die man als Höhenmoore zusammenfassen kann.

Unter derart günstigem Klima sind auch allein die Bedingungen zu „regionaler Vermoorung“ gegeben, die an das Bodenrelief weniger gebunden ist, als an die — bes. physikalische — Bodenbeschaffenheit.

Tiefenmoore dagegen sind die Moore der wassersammelnden Formen, somit lokal begrenzt („lokale Vermoorung“): Talmoore und Beckenmoore (Verlandungsmoore).

Zwischen Höhen- und Tiefenmooren stehen die Gehängemoore, die ebenso vom Klima, wie von der Gestaltung des Hanges abhängen und sich, von wenigen Ausnahmen abgesehen, nur an Nordhängen finden.

Bezüglich der Abhängigkeit vom Klima stellen die extremsten Formen die „Hochmoorkappen“ dar, die, auf Flach- bezw. Zwischenmooren aufsetzend, mit diesen den sogenannten „kombinierten Typ“ bilden.

Von den genannten Formen treten besonders zwei in Vorpommern, somit in unserm Gebiet, auf.

Das eine sind die Beckenmoore, die aus Geländemulden hervorgehen und zwar 1. wenn diese in durchlässigem Untergrund mit dem Grundwasser kommunizieren oder 2. auf undurchlässigem Boden die meteorischen Wässer sammelnd dauernd vernässen oder einen See bilden. Die Vermoorung solcher Stellen hängt ab von der Tiefe des Beckens, der Konfiguration seiner Ränder, indem vielgestaltige Becken mit stillen Buchten den Verlanderbeständen leicht Ansatzpunkte gewähren, schließlich von der Beschaffenheit seiner Ufer, von der die Menge der Abschlämmassen abhängt.

Bei Talmooren dagegen — dem zweiten Typ der Greifswalder Moore — hängt die Art der Bildung neben der Beschaffenheit der Uferränder in erster Linie von der Wasserführung des Flusses und seinem Gefälle ab. Je geringer beide sind, desto günstiger für die Pflanzenwelt.

Auch für die Moorbildung gilt das Gesetz der Pflanzengeographie: „Im Zentrum der Verteilung einer Art überwiegen für ihr Vorkommen die klimatischen, an der Grenze die örtlichen Einflüsse, insbesondere die Bodenbeschaffenheit.“ Weit ausgedehnte Moore sind also auf jedem Fall ein Zeichen feuchten Klimas.

Dasselbe Gesetz spricht aber der Bodenbeschaffenheit unter Umständen ausschlaggebende Bedeutung zu.

3. Geologisch-pedologische Bedingungen.

Und zwar spielen besonders die physikalischen Eigenschaften des Untergrundes eine Rolle. In erster Linie wird der Durchlässigkeitsgrad für Wasser stagnierende Wasseransammlungen beeinflussen, bezw. erst ermöglichen. Besonders bei regionaler Vermoorung ist dies der Fall, die nur möglich ist, wenn der Boden die Niederschlagswässer an der Oberfläche sammelt. Günstig sind Fels- und Tonböden, besonders geeignet Humusboden, der infolge seines Aufsaugvermögens eins der schwerstdurchlässigen Gesteine darstellt, das schon in dünner Lage auf lockerem Sand z. B. zur Vermoorung genügt. Noch in anderem Sinne ist die Wasserdurchlässigkeit des Bodens von Bedeutung. Je leichter nämlich die dem Moor zuströmenden Wässer den umgebenden Boden zu durchfließen vermögen, umso mehr gelöste und suspendierte Bestandteile werden sie dem Moor zuführen und somit die Zusammensetzung des Torfes verändern, sofern überhaupt der physikalisch günstige Boden chemische Beimengungen enthält, die geeignet sind, Veränderungen im Torf hervorzurufen. Wichtig sind Beimengungen von kohlensaurem Kalk, Eisen, Mangan, Kochsalz, Phosphorsäure, die u. U. wirtschaftliche Bedeutung erlangen können (als Seekreide, Vivianit, Raseneisenstein) im Übermaß vor-

handen aber schädlich wirken, insofern sie nämlich den Aschengehalt des Torfes derart vergrößern können, daß er z. B. als Brennstoff nicht mehr verwendet werden kann. Dieselbe Wirkung erzielen natürlich u. U. auch physikalische Beimengungen. Selbstredend beeinflußt die chemische Beschaffenheit der Zuflüsse auch die floristische Zusammensetzung, indem z. B. ein gewisser Gehalt an $CaCO_3$ dem Sphagnum nicht zuzusagen scheint.

4. Zusammenfassung.

Moorbildung bedingt durch:

I. Klimatische Einflüsse:

Positiv: a) Feuchtigkeitsminimum
(α. Niederschlag, β. Verdunstung)
α. Breite, Seehöhe, kontinentale Lage;
β. Temperatur, Sonnenstrahlung, relative Luftfeuchtigkeit.

Negativ: b) Faktoren der Humusbildung und Anhäufung:
α. Temperatur,
β. Feuchtigkeit.

a): b) am günstigsten, wo die Niederschläge gleichmäßig über das Jahr verteilt sind, bezw. wo das Niederschlagsminimum mit dem Verdunstungsminimum zusammenfällt.

II. Topographische Einflüsse:

a) Wasserzerstreuende Formen des Geländes:
Regionale Vermoorung (bei günstigem Klima)

b) Wassersammelnde Formen:
Lokale Vermoorung, Tiefenmoore, Verlandungsmoore.

Zwischen a und b:

c) Gehängemoore.

III. Geologische Einflüsse:

a) Physikalische Bodeneigenschaften:
α. Wasserdurchlässigkeit: 1. Fels, Ton, Humus,
2. Sand, Kies usw.
β. Durchschlämmbarkeit.

b) Chemische Eigenschaften:
γ. Gehalt an Lösbarem.
c) Bewachsung:
Beschränkung der Abschlämmbarkeit.

Wieweit sind die nötigen Voraussetzungen der Moorbildung in Greifswalds Umgebung erfüllt?

1. Greifswalds Klima.

Die klimatischen Faktoren, die die Moorbildung in erster Linie beeinflussen, sind

Luftfeuchtigkeit,
Niederschläge,
Temperatur,
Wind.

Greifswalds Klima ist besonders charakteristisch durch die Lage der Stadt im Norddeutschen Flachland unter 54°6′ nördl. Breite und 13°23′ östl. Länge, durch die Nähe der Ostsee, durch seine Lage zu den Zugstraßen der Minima, und durch die Tatsache, daß es ein Übergangsklima zwischen maritimen und kontinentalen Verhältnissen darstellt, was sich durch das Auftreten östlicher und westlicher Charakteristika äußert. Außerdem haben die Moore selbst sicher einen nicht unerheblichen Einfluß auf die Gestaltung gewisser Faktoren.

1. Das jährliche Temperaturmittel, das recht konstant ist, beträgt 7,9° C, die von der absoluten und relativen Lage des Ortes abhängige Jahresschwankung von 18,5° ist geringer als beispielsweise schon die von Stettin. Nach Supan entspricht diese Schwankung einem Übergangs- (gemäßigten) Klima. Der Verlauf der Kurve der Monatsmittel entspricht dem für Europa typischen, indem die Kurve im Juli ihren Scheitel (17,4°), bei —1,1° im Januar ihren tiefsten Punkt erreicht. Auf einen mäßig kalten Winter und kalten Frühling folgen ein mäßig warmer Sommer und ein warmer Herbst. Wichtig ist ferner, daß in den April noch 9, in den Mai (also die Hauptvege-

tationsperiode!) noch 3 Frosttage fallen (deren Temperaturminimum unter 0° C liegt). Auch ist besonders der Mai durch große Temperaturextreme ausgezeichnet: die Schwankung beträgt 22,5°!

2. Die Feuchtigkeitsverhältnisse sind einer Flachmoorbildung nicht ungünstig, während sie für die Entstehung von Hochmooren nicht genügen. Hochmoore finden sich daher nur in geringer Ausdehnung im Schutze feuchtigkeitliebender Wälder.

Greifswalds absolute Feuchtigkeit, als „Dampfdruck" in mm gemessen, hat die relativ große Höhe von 7,1 mm. In dieser Zahl spricht sich die Nähe des Meeres und der zahlreichen Moore aus; die Kurve der Monatsmittel zeigt die Form der entsprechenden Temperaturkurve; die jährliche Schwankung ist mit 7,2 mm gering zu nennen.

Wichtiger indeß als diese Angaben, sind für die Entfaltung des organischen Lebens die Werte der „relativen Feuchtigkeit", der „gefühlten Temperatur", die man als Sättigungsgrad der Luft in Prozenten der bei der herrschenden Temperatur möglichen Menge des Wasserdampfes ausdrückt. Dieser Wert gibt die Feuchtigkeit eines Klimas an, er bestimmt die Schnelligkeit der pflanzlichen Transpiration und somit die Intensität des Stoffwechsels.

Der Jahresdurchschnitt der relativen Feuchtigkeit beträgt für Greifswald mit 83 % ebensoviel wie für das unmittelbar unter dem Einfluß der Nordsee stehende Wilhelmshaven, wohingegen Stettin nur 78%, Berlin 75% hat.

Die Durchschnittswerte für je 3 Monate sind: Winter 89,9%; Frühling 78,7%; Sommer 77,8% und Herbst 85,7%.

„Die Intensität der Wasserverdunstung — ein wichtigster Faktor für das organische Leben — ist dem Sättigungsdefizit proportional, der Zahl, die die Differenz der bei einer bestimmten Temperatur vorhandenen und möglichen Wasserdampfmenge angibt." Sie beträgt für die einzelnen Monate:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
0,5.	0,5.	0,9.	1,5.	2,7.	3,2.	3,2.	2,6.	1,9.	1,2.	0,7.	0,4.

Vergleicht man diese Zahlen mit den Niederschlagsmengen für jeden Monatstag, so findet man, daß im großen Ganzen geringen Niederschlägen auch eine geringe Verdunstung entspricht, somit eine der oben geforderten günstigen Bedingungen z. T. erfüllt ist.

Niederschlagsmenge pro Monatstag:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1,6.	1,3.	1,4.	1,2.	1,5.	1,7.	2,5.	2,2.	1,6.	1,8.	1,5.	1,4.

In Greifswalds Umgebung fallen jährl. etwa 593,6 mm Niederschläge. Die mittlere Schwankung beträgt 64,4 mm = 11%, d. h. die Höhe der Niederschläge ist im Vergleich mit anderen Gegenden recht konstant. Die Bewölkung, die durchschnittlich $\frac{6,6}{10}$ des Himmels bedeckt, somit 66% beträgt, übertrifft die Stettins schon um 2%, die Berlins um 3% und bedeutet eine weitere Verbesserung der Bedingungen der Moorbildung.

Weiterhin ist ein geringer Einfluß der überwiegenden W- und SW-Winde auf den Gang der Vermoorung denkbar, aber kaum nachzuweisen.

Beim Vergleich mit Nordwestdeutschland schneidet Greifswald nicht sehr gut ab, besonders hinsichtlich der Feuchtigkeits- und Niederschlagswerte.

Doch überwiegen die immer noch recht hohe Feuchtigkeit, die geringe jährliche Temperaturschwankung, die gleichmäßige Verteilung der Niederschläge die ungünstigen Einflüsse: die starken unperiodischen Temperaturschwankungen besonders im Mai und die schlechten Bewölkungsverhältnisse in den heißesten Monaten.

2. Greifswalds Topographie.

Die Stadt Greifswald liegt auf einem 7 m hohen Hügel von Geschiebelehm, der sich inmitten der sumpfigen Wiesen erhebt, die den Ryck auf seinem ganzen, west-östlich gerichteten Lauf — von der Quelle bei Wüst-Eldena bis zur Mündung in die Dänische Wiek — in wechselnder Breite begleiten. Der höchste Punkt des Ryck liegt 2,4 m über

N-N, dicht oberhalb Greifswald aber hat der Ryckspiegel nur noch 0,4 m Seehöhe, sodaß hier das Gefälle schon dermaßen gering ist, daß bei Ostwind ein Rückstau des Wassers eintritt. Nördlich wie südlich schließen sanft bewegte Hügellandschaften an das Rycktal, bezw. die mit ihm in unmittelbarem Zusammenhang stehenden sumpfigen Niederungen, an. Südlich halten sie sich in Höhenlagen zwischen 4 und 20 m, erreichen im Studentenberg 27 m, um dann, nach plötzlichem Anstieg bei Helmshagen-Weitenhagen eine Höhe von 30—40 m einzuhalten; nördlich des Ryck dagegen erscheint der Kooser Berg bei Wampen mit 11 m schon als beträchtliche Erhebung.

Der größte Teil des Geländes ist von Kulturland eingenommen; Nadelwälder bilden seine südliche Grenze, ziehen parallel dem Ryck nördlich desselben in 3—4 km Entfernung bei Neuenkirchen und Kieshof hin. Moorige Wiesen sind weit verbreitet und dienen meistens als Weideland: das Rycktal und seine Fortsetzung östlich der Dänischen Wiek, das Ziesetal, die Wiesen um Frätow, moorige Strandbildungen, kleinere vermoorte Buchten und Täler. Die Dänische Wiek, die sich zungenförmig 4 km östlich Greifswald in $2^1/_2$—3 km Breite nach Süden ins Land schiebt, ist von teils moorigem, meist aber kiesig-sandigem Strand umgrenzt, dem an der Westumrandung vielfach Schilfrohrbestände vorgelagert sind. Die N-S-Strandlinie der Wiek biegt bei den Lanken nach Osten um und wird hier von Sandstrand und bewachsenen Dünen, späterhin vom Steilabsturz der Geschiebemergellandschaft von Ludwigsburg-Gahlkow zum Sandstrand hin gebildet.

Das bewegte Gelände, die trotz dessen geringen Höhenunterschiede und das dementsprechend geringe Gefälle stellen Faktoren dar, die im Verein mit den günstigen geologischen Verhältnissen die relativ mangelhafte Beschaffenheit der klimatischen Gegebenheiten reichlich wett machen.

3. Greifswalds Geologie.

Der geologische Aufbau der Umgebung von Greifswald ist beherrscht von Ablagerungen des Diluviums, die

die Verhältnisse des tieferen, vordiluvialen Untergrundes nur sehr beschränkt widerspiegeln und auch den nachdiluvialen Bildungen eine nur untergeordnete Bedeutung lassen.

Greifswald liegt inmitten der flachwelligen Grundmoränenlandschaft des obersten Diluviums, die sich zwischen der mittleren vorpommerschen Randmoräne von Kiesow-Hohenmühl im Süden und der nördlichen von Mannhagen-Jeeser-Kirchdorf im Norden ausdehnt. Dementsprechend bildet die hauptsächlichste Bodenart Geschiebelehm, der in einer gewissen, von Fall zu Fall wechselnden Tiefe in unzersetzten blauen Geschiebemergel übergeht. Im Süden wird das Gebiet durch den in steilem Anstieg sich über sein nördliches Vorland erhebenden Rand des Decksandgebietes von Potthagen und Weitenhagen begrenzt, das von Nadelwald bestanden ist. Die in den Decksand einsickernden Niederschläge gelangen in die den oberen Geschiebemergel unterteufenden Sande und Kiese, in denen sie daher unter artesischem Druck stehen. Sand findet sich auch auf der Linie Elisenhain-Koitenhagen-Fleischervorstadt. Im Norden wird unser Gebiet wiederum durch Sandmassen eingenommen, die als Talsande mit der Moräne von Jeeser in genetischen Zusammenhang zu bringen sind, der sie sich südlich, also außen, vorlagern. Sie tragen die Forsten von Klein-Ladebow, Neuenkirchen und Klein-Kieshof.

Parallel zu den beiden Sandzonen durchziehen die Mitte des Gebietes in ebenfalls ostwestlicher Richtung die alluvialen Moorbildungen des Rycktales, die ihre Fortsetzung jenseits der Wiek im Ziesemoor finden. Ihr sandiger Untergrund tritt vielfach zu Tage: so südlich Wackerow, bei Wiek und Eldena, in der Umgebung des Moores von Klein-Ladebow, das als fast selbständige nördliche Abgliederung des Rycktales erscheint. Kleinere Moorflecke — verlandete Seen und Sölle — und Decksandinseln beleben das geologische Kartenbild besonders südlich des Ryck. Ebenso der vermoorte Lauf eines Wässerchens, der sich von Weitenhagen bis Eldena hinzieht.

Alluviale Bildungen umranden auch die Dänische Wiek in Form von Strandsanden, die bei Klein-Ladebow zu heute bewachsenen Dünen aufgehäuft sind, an der Ostküste dagegen, in Form einer Anzahl hintereinander liegender, der Küste paralleler, flacher Strandwälle, moorige Flecken einschließen. Weiter östlich geht der Talsand, der sich hierher von der Westküste her fortsetzt, in die Geschiebemergelgrundmoränenlandschaft über, die nach Norden steil zum Sandstrand abbricht, der in den Lanken eine Anzahl Dünen bildet.

Der Untergrund weist fast überall Ablagerungen mehrerer Eiszeiten auf, die in Mächtigkeiten von 50—70 m obere und mittlere Kreide überlagern. Diese Kreide, die im Ganzen nach SW einfällt, kommt der Oberfläche nur einmal um wenige Meter nahe — unter dem Mergelhügel, der Greifswald trägt —, sinkt dagegen im Süden, bei Koitenhagen, zu größeren Tiefen ab. Diese Tatsache und das Vorhandensein aufbereiteten Gaults sprechen für einen oder mehrere Brüche: so scheint die ursprüngliche Anlage des Ziesetales und der Wieck auf tektonische Störungen des vordiluvialen Untergrundes zurückzugehen.

Von besonderer Bedeutung für die Moorbildung ist ein Vorgang der Postdiluvialzeit geworden: die Litorinasenkung, die die Küsten in Greifswalds Nähe um etwa 10 m gesenkt hat. Die Folge davon war natürlich einerseits eine erhebliche Verringerung des Gefälles der Talsohlen, die fast bis zum völligen Stagnieren der Wasserläufe führte, andrerseits eine beträchtliche Hebung des Grundwasserspiegels, die die Vernässung mancher bis dahin trockener Stellen bewirkte. Ablagerungen der Litorinasen finden sich (mit Cardium edule und Scrobicularia piperata) an den Uferabbrüchen des Ryck bei Ladebow und im Deich Greifswald-Wieck.

Somit sind die geologischen Verhältnisse einer Moorbildung günstig: der hohe Grundwasserstand in durchlässigen Böden, die weit verbreiteten undurchlässigen Bodenarten, die geologisch bedingten Geländeformen.

Die folgende Zusammenstellung soll einen Überblick geben über das Zusammenwirken der die Moorbildung fördernden oder hemmenden Faktoren, soweit sie in der Umgebung Greifswalds wirksam sind. Sie zeigt, daß die günstigen Einflüsse weitaus überwiegen, und erklärt die weite Ausdehnung der Moore.

Faktoren der Moorbildung in Greifswalds Umgebung (Zusammenfassung).

Klimatische Einflüsse.

Günstig.	Ungünstig.
1. Ausgeglichen, gleichmäßige Jahrestemperatur.	1. Unperiodische Wärmeschwankungen, besonders im Mai.
2. Mäßig warmer Sommer.	2. 9 Frosttage im April. 3 Frosttage im Mai.
3. 278 frostfreie Tage.	3. Bewölkungsminimum in den heißesten Monaten.
4. Niederschläge bis zu einem gewissen Grade der Verdunstung proportional.	
5. Bewölkung 66 %.	
6. 600 mm Niederschläge.	

Topographische Einflüsse.

7. Geringe Höhenunterschiede (geringes Gefälle).
8. Trotz dessen bewegtes Gelände mit vielen Einsenkungen.

Geologische Einflüsse.

9. Große Verbreitung geringdurchlässiger Böden (Lehm, Mergel) bezw. hoher Grundwasserstand in durchlässigem Sandboden.
10. Vorhandensein breiter Flußniederungen.

Allgemeines über Greifswalder Moore.

Obwohl die Bedingungen verschiedener Art für die Moorbildung in Greifswalds Umgebung nicht ungünstige sind, obwohl die Farben des Alluviums im geologischen Kartenbild reichlich vertreten sind, liegt Greifswald dennoch

in einem relativ moorarmen Teil der Provinz Pommern, die bezüglich der Ausdehnung ihrer Moorflächen an dritter Stelle unter den Territorien Norddeutschlands steht.

Während die Sandurlandschaft Hinterpommerns wenige aber ausgedehnte Moorflächen aufweist, die Endmoränengebiete und die der kuppigen Grundmoränenlandschaft sehr zahlreiche, wenn auch kleine Beckenmoore enthält; während die hinterpommersche Zone besonders von weiten Flußmooren zwischen Endmoräne und dem Streifen der vermoorten Strandseebecken die Zahl der Moore stark vermehrt, ebenso wie die Niederungen der unteren Oder und des ehemaligen Haffstausees und seiner heutigen Zuflüsse — hat der nördliche Teil Vorpommerns, abgesehen von den beträchtlichen Torfmassen, die im mecklenburgisch-pommerschen Grenztal lagern, relativ wenig und meist flache Moore.

Greifswalds Moore sind nun, nach dem im ersten Teil Gesagten, in der Hauptsache Ausfüllungen der ehemaligen Abflüsse des Haffstausees und sonstiger Schmelzwässer oder aber — in ihrer Minderheit — vermoorte Becken der Grundmoränenlandschaft. Eine dritte — kleinste — Gruppe sind alluviale Strandprodukte. Ihrem Aufbau und ihrer Zusammensetzung nach sind diese Typen unschwer voneinander zu trennen. Räumlich dagegen gehen sie oft ineinander über.

Infolge der innerhalb der drei Gruppen gleichbleibenden Entstehungsbedingungen weisen unsere Moore einen recht gleichförmigen Aufbau auf. Das oben gegebene Normalmoorprofil könnte man allenfalls an einer Stelle, im Kieshofer Moor, wiederfinden. Alles andere sind reine Flachmoore, deren Unterschiede meist lediglich in ihrem Grundriß und Aufriß begründet sind.

Demnach ist es im Folgenden unsere Aufgabe, in erster Linie — nach Feststellung des ungefähren Umrisses — das Relief des Untergrundes, soweit möglich, klarzustellen und die daraus sich ergebende Mächtigkeit der Torfmassen. Alsdann an Hand einer etwa festgestellten Schichtenfolge der Entstehung der einzelnen Moore nach-

zugehen und endlich mittels einfacher Überlegungen die wirtschaftliche Bedeutung der Moore darzulegen und die Handhabung einer etwaigen Ausbeutung.

Nach den einleitenden Bemerkungen ist es selbstverständlich, daß das hier gezeichnete Bild der obwaltenden Verhältnisse dieselben notwendig nur in den allergröbsten Umrissen wiedergeben wird und feinere Einzelheiten völlig vermissen läßt.

Die Reihenfolge der Behandlung sei folgende: Entsprechend ihrem natürlichen Zusammenhang, wie er auf der Anlageskizze hervortritt, werden folgende Moore hintereinander behandelt werden:

Ryckwiesen oberhalb Greifswald,
Brandteich, Fettenvorstadt,
Wackerow,
Rosental, Steinbecker Vorstadt,
Klein-Ladebow, die zusammen das System des Ryck bilden.

Das Ziesetal, soweit es in unser Gebiet hineinreicht (siehe Kartenskizze), soll an zweiter Stelle stehen; dann die Strandmoore, die die Wiek zum Teil umgeben; und am Schluß das in seinem Aufbau ganz isoliert dastehende Moor von Klein-Kieshof. Besondere Umstände gestatteten mir nicht, das Moor von Jager-Mesekenhagen noch in den Kreis meiner genaueren Untersuchungen einzubeziehen.

1. Das Rycksystem.

a) Die Wiesen oberhalb Greifswalds, Brandteich und Fettenvorstadt.

In einer im Allgemeinen nur wenige hundert Meter betragenden Breite begleiten Moorflächen den Rycklauf (innerhalb unseres Gebietes) von Heilgeisthof bis zur Stadt. Etwa 1 Kilometer vor der Stadt jedoch schwellen sie plötzlich auf $^5/_4$ Kilometer Breite an und umschließen den Geschiebemergelhügel, der den neuen Kirchhof trägt. Den Winkel zwischen Grimmer und Loitzer Straße füllt der etwa

50 ha große, ehemalige Brandteich aus, der im N mit dem Ryck in Verbindung steht.

Der Untergrund, der hier, wie meist, aus graugrünem Sand besteht, der vielfach stark mit tonigen Bestandteilen durchsetzt ist, zeigt lebhaft wechselnde Reliefverhältnisse, sodaß die Mächtigkeit des Torfes zwischen 3 und 15 cbm schwankt. Überall ist das Moor derart mit Sand durchsetzt, daß ein bestimmtes Profil nicht festzustellen war, eine Erscheinung, die in den meist schon seit langer Zeit in Kultur befindlichen Flachmooren nicht selten ist und eben auf jene Kultureinflüsse zurückgeht. Stellenweise vermochte ich, durch eine Lehmdecke hindurch, den unverwitterten, blauen Geschiebemergel in geringer Tiefe zu erreichen (6 dm).

Die Beschaffenheit des Torfes läßt ihn für Brenn- oder gar Streuzwecken ungeeignet erscheinen. Kultur ist die einzige Verwertungsmöglichkeit, die in teilweise mustergültiger Weise bereits in Anwendung ist.

Ähnlich steht es mit den Brandteichwiesen und denen der Fettenvorstadt: obwohl hier der Torf zum Teil beträchtliche Tiefen erreicht, ist es aus denselben Gründen wie in den Ryckwiesen nur für — längst gepflegte — Kultur geeignet.

b) Wiesen von Wackerow und Steinbecker Vorstadt.

In diesen Wiesen, die sich zwischen Ryck und Steinbecker Vorstadt einerseits, dem Hügel des Kirchhofes und Wackerow andererseits erstrecken, erreicht die Ryckniederung eine Breite von 1 Kilometer.

Der Untergrund ist lebhaft bewegt — eine Beobachtung, die man an allen hiesigen Mooren machen kann. Ich kann hier auf ein Profil in Klose (2) verweisen.

Der Phragmitestorf ist sehr wenig zersetzt, zumal in den oberen Schichten, die so mächtig sind, daß sie den Abbau der unteren, die unter 2 m tief hinabgehen können, nicht gestatten. Zudem ist der Aschengehalt ein derartig

hoher, das Vorkommen übelriechender Schwefelverbindungen derart unangenehm, daß der Torf als Brennmaterial keinesfalls in Frage kommt, wie ich mich durch Verbrennungsversuche selbst überzeugt habe. Näher auf die Verhältnisse einzugehen, erübrigt sich daher, zumal diese theoretisch Wichtiges kaum zu bieten scheinen (siehe Taf. II, 1).

c) Das Rosentalmoor.

Unter dieser Bezeichnung will ich alles zusammenfassen, was sich östlich der Stralsunder Straße längs des Rycklaufes hinzieht. Die nordsüdliche Breite dieser Flächen beträgt unmittelbar an der Straße und weiter östlich in der Umgebung der beiden Teiche 1—$1^1/_2$ Kilometer, nimmt 700—800 Meter östlich von den Teichen plötzlich um 700 bis 1200 Meter ab, um dann langsam wieder auf 800 bis 900 Meter anzuschwellen. Am Geschiebemergelmassiv des Dornberges findet sie ein plötzliches Ende; in wenigen hundert Metern Breite begleiten von da moorige Wiesen den Fluß, mehrfach unterbrochen, bis zu seiner Mündung.

Das Längsprofil (Schnitt 1), das in ostwestlicher Richtung dicht am linken Ufer des Ryck durch das Moor gelegt ist, zeigt, daß die große Tiefe des Wackerower Moores unterhalb der Steinbecker Vorstadt „rapid“ abnimmt und nur noch wenige dm beträgt (4—7). Plötzlich aber — unter dem Graben, der die Westseite des Dornberges begleitet, — sinkt sie wiederum auf 20 dm und mehr ab (Schnitt 4). Schnitt 2, der längs dieses Grabens streicht, erweist, daß sich dort diese Tiefe hält, d. h. den Dornberg eine relativ tiefe Rinne begleitet. Weitere große Tiefen finden sich unter den alten Stichen, jetzigen Teichen, unfern der Stralsunder Straße — wie man überhaupt aus dem Vorhandensein alter Torfstiche unmittelbar auf beträchtliche Mächtigkeiten schließen kann.

Die Schnitte zeigen zugleich, daß die Beschaffenheit des dortigen Torfes im allgemeinen eine gleichmäßige ist, daß ein unbequemer Sandgehalt sich nur gegen die Moorränder hin einstellt (von denen er stammt), wo die

Torfmächtigkeit ohnehin zu gering ist, um einen Abbau zu lohnen.

Den Untergrund auch dieses Moores bilden diluviale Talsande, die oberflächlich meist humos oder tonig durchsetzt sind. Dies deutet darauf hin, daß der an sich durchlässige Untergrund erst durch Auf- und Einlagerung organischer und toniger Substanz die Beschaffenheit erhielt, die ihn geeignet machte, ein Moor zu tragen. Faulschlammbildungen an der Basis des Torfes zu finden, ist mir nicht gelungen. Sie sind auch von vornherein kaum zu erwarten, da das Gefälle der nachdiluvialen Gewässer trotz der durch Litorinasenkung bedingten Stauung immer noch so stark gewesen ist, d. h. überhaupt vorhanden, um die Ablagerung von Sapropal zu verhindern. Wir werden diese daher nur in typischen Beckenmooren zu erwarten haben.

Die unteren Schichten des Torfes scheinen aus Phragmitesbeständen hervorgegangen zu sein, wohingegen die oberen 2—4 dm Seggen enthalten. Dieser Schichtenfolge, die in der ökologisch begründeten Aufeinanderfolge der verschiedenen Pflanzenvereine ihre Ursache hat, begegnet man in Greifswalds Umgebung mehrfach: anscheinend z. B. in Klein-Ladebow und im Ziesetal.

Die alten Stiche im Rosentalmoor deuten darauf hin, daß der Torf als Brennstoff brauchbar ist. Schon um 1600 wurde hier gestochen. Die Saline, die 1207—1872 bestand, deckte einen Teil ihres Bedarfes hier. Heute dürften noch einigermaßen lohnende Mengen in der Umgebung der alten Stiche zu finden sein. Besonders aber in der oben gekennzeichneten „Dornbergrinne“, die vom Nordende des Hügels bis an den Ryck zieht und 3 bis 400000 Zentner Torf enthalten mag (lufttrocken).

d) Das Moor von Klein-Ladebow.

Es erstreckt sich zwischen der Meierei Kl.-Ladebow und dem Dornberg in ostwestlicher Richtung in einer Länge von etwa $1^1/_2$ km und einer Breite von $^5/_4$ km. Westlich des Dornberges setzt es sich in ungepflegten

Moorwiesen am Südrand des Waldes bei Neuenkirchen fort und steht mit dem Rosentalmoor durch die Dornbergrinne in Verbindung, die, an ihrem Nordende eine Mergelkuppe umschließend, eine Verbreiterung erfährt.

Wie die Schnitte 5—8 zeigen, hat es die Form einer flachen Wanne. In der Richtung von Schnitt 5 weist der Untergrund starke Unregelmäßigkeiten auf: So finden sich Tiefen von 2 m an zwei Stellen: einmal auch hier in der Umgebung und unter den alten Stichen und zweitens in der Mitte zwischen den Ostrand der Teiche und der Meierei. Senkrecht zu diesem Schnitt verläuft Profil 3.

Während die tiefsten Stellen einen weitgehend zersetzten, reinen (unten Schilf-, in den oberen 2—3 dm Seggen-)Torf enthalten, nimmt der Sand- und Aschengehalt mit der Annäherung an die Moorränder zu, sodaß das Material nur mehr als Moorerde (= Torf mit mehr als 40 % Asche) zu bezeichnen ist.

Der Untergrund besteht aus Sand, dessen stark humose und tonige Beimengungen dieselbe Bedeutung haben, wie oben beim Rosental erwähnt. Faulschlamm habe ich nicht gefunden. Dieser Umstand deutet darauf hin, daß das Moor trotz seiner scheinbaren Beckennatur dennoch infolge der Verbindung mit Rosental und Ryck eine gewisse Strömung gehabt hat, vielleicht in beschränkter Verbindung mit der See gestanden hat, ehe die Dünen usw., die sich heute zwischen Moor und Strand befinden, ihre heutige Höhe und Dichte erlangt hatten.

Aus dem Gesagten erhellt die wirtschaftliche Bedeutung des Kl.-Ladebower Moores. Die ausgedehnten, älteren Stiche, die z. T. der Saline früher Material lieferten, sowie das Zeugnis der Umwohner beweisen die Brauchbarkeit des Torfes zu Brennzwecken. Die vorhandenen Gräben gestatten einen bequemen Transport. Doch wird bei den verhältnismäßig geringen in Frage kommenden Mengen die Transportfrage eine nebensächliche Rolle spielen. Es handelt sich um 150—200000 Zentner, die man vorteilhaft am Schnittpunkt der Profile 5 und 3 gewinnen wird, da dort einerseits Mächtigkeiten von 2 m vorliegen, andrer-

seits die Beschaffenheit des Torfes denselben besonders zur Herstellung von „Trettorf“ zu Brennzwecken geeignet erscheinen läßt.

2. Das Ziesetal.

Innerhalb des Arbeitsgebietes erstreckt sich das Ziesetalmoor von der Straße Neuendorf-Kemnitz im Osten bis zur westlichen Mündung des Ziesebaches in die Dänische Wiek in ungefähr 2 km Länge und 750—800 m Breite. Der Teilname „Kuhwiese“ soll im Folgenden allgemein für die ganze Fläche der Moorniederung gebraucht werden. Nach Norden findet das Ziesemoor eine äußerliche Fortsetzung in den Strandbildungen, die sich bis an die Lanken hinziehen, von Süden mündet ein kleiner, von Friedrichshagen kommender, vermoorter Wasserlauf in dasselbe.

Schnitt 6, der vom Kilometerstein 8,4 nach Norden bis zu dem kleinen Teich unter Höhe 19,8 gelegt ist, gibt in Verbindung mit dem Durchschnitt auf dem Meridian von Neuendorf in Klose (2.) ein gutes Bild von den Untergrundverhältnissen. Die Formen im östlichen Schnitt (Klose) sind bedeutend lebhafter und weniger ausgeglichen als im westlichen. Jedenfalls ist dieser Umstand auf die Wirkung der Meereserosion zurückzuführen. In beiden Profilen findet sich jedoch eine tiefste Stelle, die der Erosionsrinne der vorlitorinischen Ziese entspricht. Der durch Litorinasenkung erfolgte Wasseraufstau füllte das weite Ziesetal und machte es zu einem Meeresarm, entsprechend etwa der heutigen Peenemündung. Nachdem später die Verbindung mit dem Meer durch Strandwälle gestört war, bewirkten Verlanderbestände die Vermoorung des Tales, in dem heute die Ziese an der Oberfläche des Torflagers nur einen kleinen Bach darstellt.

Die untersten Lagen bestehen bis 2 dm unter der Oberfläche aus Phragmitestorf, den Seggentorf überlagert. Der Untergrund ist Sand. Interessant sind die Einwirkungen des nahen Meeres auf die chemische Beschaffenheit des Torfes, wie sie aus einer Analyse der Moorversuchsstation erhellen:

	Oberfläche bis 2 dm	2—8 dm Tiefe
Stickstoff	2,92 %	3,24 %
Kalk	2,14 %	3,24 %
Phosphorsäure	0,27 %	0,16 %
Kochsalz	2,62 %	2,73 %
Asche	34,53 %	21,14 %.

Einerseits ist der Na Cl-Gehalt ein bedeutender, andrerseits auch der Aschengehalt, der aber doch in Tiefen unter 20 cm unter dem für Brenntorf zulässigen Maß (25 %) bleibt.

Daß der Torf als Brennmaterial brauchbar ist, zeigt die Analyse; ebenso ist er kulturfähig; es lassen sich sogar beide Verwertungsarten vereinigen. Man kann soweit entwässern, daß nach Ausstich des obersten Meters — der etwa 1000000 Zentner Brenntorf liefern würde, da 50 ha Fläche in Frage kommen — die nun entstandene Oberfläche immer noch 50—80 cm über dem Grundwasserspiegel zu liegen käme. Näher darauf einzugehen, erübrigt sich, da ein ausführliches Gutachten der Moorversuchsstation Bremen über das Ziesemoor vorliegt.

Interessant sind einige Beobachtungen über die Verlandungsgeschwindigkeit und das Vorkommen von Eisen, die allerdings außerhalb des hier behandelten Gebietes liegen.

Auf 80 cm ausgetorfte und mit Torfabraum wieder um 20 cm aufgefüllte Wiesen sind bei sachgemäßer Behandlung nach zwei Jahren schon wieder als bessere Weiden zu benutzen.

In den 30er und 40er Jahren des vorigen Jahrhunderts noch offene Wasserflächen sind heute längst vermoort und nur der Name deutet noch auf die ursprünglichen Verhältnisse hin (Brandteich, Neue Wiesen, Seewiesen).

Im Ziesetal — unweit Spiegelsdorf — ist die einzige Stelle, von der mir Eisenockerlagen und flockige Absätze dieses Minerals bekannt geworden sind. Die Lagen schwanken in ihrer Mächtigkeit zwischen 3 und 17 dm und wären wohl einer genaueren Untersuchung wert.

Darunter folgen bis $1^1/_2$ m Torf, dem wechselnd mächtige und umfangreiche Schmitzen kalkigen Faulschlamms eingelagert sind.

Bezüglich seiner wirtschaftlichen Bedeutung steht die Kuhwiese an der Spitze der Greifswalder Moore. Zweihundert Morgen Fläche kommen für einen Abbau in Frage, der dort lagernde Brennstoff genügt, 10—11 Jahre hindurch in ununterbrochenem Betriebe dauernd 1000 PS zu erzeugen durch Vergasen der Torfmassen mittels eines einfachen Verfahrens. Wahrscheinlich 600 t = 600000 kg Stickstoff könnten in Form von 2225 t = 2225000 kg schwefelsauren Ammoniaks der Landwirtschaft nutzbar gemacht werden. 6 Zentner Thomasmehl und 3 Zentner 40%iges Kalisalz pro ha würden die ausgetorften Flächen in üppiges Weideland verwandeln; denn die Entwässerung mittels Windmotor über einen Deich hinüber, der die Kuhwiese vom Meer abschlösse, dürfte mit Mitteln zu erreichen sein, die verschwindend gering sind im Vergleich mit dem zu erwartenden Erfolge.

3. Die Strand- und Dünenmoore.

a) Ostseite der Dänischen Wiek.

Von der Ziesemündung im Süden bis zu den Lanken im Norden zieht sich an der Ostküste der Wiek ein Streifen hin, den das Meßtischblatt als Moorwiesen bezeichnet. In Wirklichkeit sind es sandige und kiesige Neubildungen, die nach Osten allmählich in die Talsande übergehen, die die Fortsetzung der Sande von Neuenkirchen-Kl.-Ladebow bilden. Der Strand ist im allgemeinen leicht wellig, an der Oberfläche liegt meist humoser Sand. Südlich des Fischerhauses lassen sich fünf oder mehr hintereinander liegende, der Küste parallel laufende Strandwälle unterscheiden; die Senken zwischen ihnen sind z. T. von moorigen Flächen eingenommen, z. T. auch — wenigstens in der nassen Jahreszeit — von offenem Wasser. Ganz lokal kann der stark sandige Torf bis 2 m Mächtigkeit erreichen, meist ist er 2—5 dm mächtig.

Mit den moorigen Flächen des Strandes steht ein Zwischenmoor in Verbindung, das in nordöstlicher Richtung die Lanken durchzieht und mit seinem Bestand an Erlen, Birken, Kiefern und Schilfrohr auf dem Hintergrund der bewachsenen Dünen ein Bild von eigenem Reiz bietet, wie es Greifswalds Umgebung wohl schwerlich ein zweites Mal aufweisen dürfte. Ich fand dort unter stark sandigem Torf, dessen Sandgehalt wohl äolischen Ursprungs ist, von 3—4 dm Tiefe ab $1^1/_2$ m mächtigen Zwischen- und Flachmoortorf über Sapropel; den eigentlichen Untergrund erreichte der 2 m-Bohrer nicht.

b) Die Strandmoore um Frätow und Koos.

Diese Moore, die den diluvialen Landkern von Frätow und den der Insel Koos umlagern, kenne ich aus eigener Anschauung nur flüchtig. Soweit ich den Bohrungen und Bemerkungen des Herrn Prof. Klautzsch entnehmen kann, dem ich auch hier für seine Freundlichkeit danken möchte, handelt es sich um größere, meist kultivierte Flächen sehr stark verunreinigten Torfes, der beträchtliche Mächtigkeiten erreichen kann, wirtschaftlich aber bedeutunglos ist.

In räumlichem, doch nicht genetischem Zusammenhang mit diesen Flächen stehen die

c) Moore von Jager-Mesekenhagen.

Nach einigen Stichproben zu schließen, haben wir hier fast überall Mächtigkeiten, die sich um 20 dm bewegen und Torf von stellenweise ausgezeichneter Beschaffenheit.

4. Das Moor von Kieshof.

Etwa 3—4 km nördlich Greifswald, westlich der Straße nach Stralsund dehnt sich ein Gehölz von vielleicht 1 km^2 Fläche. Es steht zum größten Teil auf Moor. Die Bestände setzen sich in der Hauptsache aus Kiefern zusammen, darunter Faulbaum und Birke. Ausschließlich Buchen nehmen die SW-Ecke des Waldes ein — dicht bei Kieshof. Im NO des Waldes liegt eine Reihe von

alten Torfstichen, die interessante geologisch-botanische Verhältnisse zeigen. Bezügl. ihrer Lage und Bezeichnung verweise ich auf Voß (14).

Die Größe des Moores ist fast dieselbe, wie die des Gehölzes. Beider Grenzen fallen im W zusammen, ebenso im NO; in N und NW geht das Moor über den Wald hinaus, im S ist es umgekehrt, ebenso im O.

Wie Schnitt 7 zeigt, der in NS-Richtung etwa 700 m westlich der Straße durch das Moor gelegt ist, hat dasselbe die Form eines tiefen Tellers: randlich finden sich Mächtigkeiten von wenigen Dezimetern, die in einer gewissen Entfernung vom Rande relativ plötzlich anschwellen und zwar anscheinend gleichmäßig — 20 dm erreichen.

Innerhalb der Schichtenfolge des Moores nehmen Hochmoorbildungen den größten Raum ein. Zumal in der Nordhälfte durchsinkt sie der 2 m-Bohrer nicht. Etwa von der Mitte an nach Süden werden sie von ungefähr 6 dm Zwischenmoortorf unterlagert. Wenigstens glaube ich eine Schicht von dieser Mächtigkeit so deuten zu müssen, da sie sowohl bedeutend dunkler und dichter ist als der Hochmoormoostorf, als auch Holzteile und Samen von Erlen und Kiefern, weiter unten Schilfrhizome enthält. Und zwar ist der Übergang zwischen beiden Torfarten ein allmählicher, ohne scharfe Grenze. Im Gegensatz zu diesem Flach- und Zwischenmoortorf ist der Moostorf der obersten Lagen von brauner bis fuchsroter Farbe, leicht und locker, wenig zersetzt, sodaß die einzelnen Sphagnum- und Vaccinium-Teile noch gut erkennbar sind. Eine Zunahme des Zersetzungsgrades nach unten ist kaum zu bemerken, sodaß der gesamte Moostorf gleichartig erscheint.

Das Liegende des Moores bildet der Talsand von Neuenkirchen-Kl.-Ladebow. Er ist von grünlicher Farbe und hat ziemlich hohen Lehm- und Humusgehalt, nach wenigen dm wird er bläulich. Stellenweise findet sich zwischen ihm und dem Torf eine geringmächtige Lage gallertartigen Sapropels, zum Teil ist er unterlagert von unverwittertem, blauen Geschiebemergel. Schnitt 7 ist typisch für den Aufbau des Moores und findet sich

— mutatis mutandis — sowohl östlich als westlich wieder.

Die Oberfläche des Kieshofer Moores bedeckt meist alter Kiefernwald, der weder selbst, noch auch sein Unterholz etwas von der Moornatur seines Untergrundes verrät. Einzelne Stellen jedoch weisen eine typische Hochmoorflora auf: Vacciniumarten, Andromeda, Eriophorum treten vielfach auf; zahlreiche, zum Teil stattliche Exemplare von Ledum palustre gesellen sich ihnen zu, Drosera findet sich, Kiefern und Birken, zum Teil Faulbaum bilden das Oberholz.

Wechselnde Verhältnisse zeigen die alten Stiche im NO des Moores, in denen die Moornatur am ausgeprägtesten zu Tage tritt. Die meist offenen Wasserflächen der Stiche verlanden und vermooren von neuem und zwar haben sie — je nach ihrem Alter — verschieden weit vorgeschrittene Stadien erreicht. Der östliche der Stiche, den M. Voß (14) mit C bezeichnet, ist reines Sphagnummoor, Stich B, der auf derselben — der Nord- — Seite des Weges liegt, der von der Straße ins Moor führt, wie C, besteht z. T. aus Moos-, z. T. aus Schilfmoor. Die einzelnen Ausstiche südlich des Weges zeigen in deutlichster Weise das Vorrücken einerseits der Verlanderbestände gegen das offene Wasser, andererseits der Hochmoorvegetation, besonders des Torfmooses, gegen die Flachmoorpflanzen, während die Dämme zwischen den einzelnen Stichen den Charakter von Zwischenmooren haben. Nördlich des Waldes erstrecken sich Flachmoorwiesen, die aber mit dem eigentlichen Moor nicht in organischem Zusammenhang zu stehen scheinen.

Die Verschiedenheiten der Floren entsprechen natürlich weitgehenden Verschiedenheiten der ökologischen Bedingungen: Der Härtegrad des Flachmoorwassers beträgt (in deutschen Härtegraden) bis 16, des Wassers der Hochmoorflächen höchstens 4,5 (nach Voß [14]). Woher dieser verschiedene Kalkgehalt, denn darum handelt es sich im Wesentlichen, stammt, ist nicht ersichtlich, da z. B. inmitten einer Umgebung von Hochmoor offene Wasser-

flächen sich mit Flachmoorbeständen besiedeln. Ist die Verschiedenheit der Vegetationsvereine eine Folge des wechselnden Kalkgehaltes oder umgekehrt?

Die Entstehung des Kieshofer Moores hat man sich nach dem Gesagten folgendermaßen zu denken: In einer Geländemulde des Talsandes flossen dauernd die Niederschlagswässer zusammen und reicherten langsam den Sand mit humosen und tonigen Substanzen an, ihn so in den humosen Lehm verwandelnd, auf dem sie sich dann zu einem kleinen See ansammeln konnten. In diesem setzte nun der im Allgemeinen Teil geschilderte Vorgang der Verlandung ein: Faulschlamm-, Flach-, Zwischen-, Hochmoorbildungen überlagerten einander nach dem Schema des „kombinierten Moortypus", sodaß wir hier bis zu einem gewissen Grad das Normalmoorprofil vorliegen sehen.

Von der wirtschaftlichen Bedeutung des Kieshofer Moores soll hier nicht die Rede sein, da eine Ausbeutung desselben auf Streutorf wohl große Werte schaffen, größere aber vernichten würde.

Moorschutz.

Über Moorschutz ist viel geschrieben worden. Doch mehr fehlt, daß die Erkenntnis von der Notwendigkeit der Erhaltung einiger Moorflächen in möglichst ursprünglichem Zustand Allgemeingut der beteiligten Kreise geworden wäre. Und doch ist die Bedeutung der Moore so vielseitiger Art, daß fast Jeder ein Interesse an ihrer Erhaltung nehmen muß.

Im Wasserhaushalt der Natur spielen die Moore ohne Zweifel eine bedeutsame Rolle, die in ihrer ganzen Ausdehnung noch nicht zu übersehen ist. Mancher Autor denkt sogar daran, daß ein völliges Trockenlegen aller Moore ein Steppenklima herbeiführen, daß durch eine Senkung des Grundwasserspiegels eine weitgehende Benachteiligung des Baumwuchses eintreten könne.

Mit den Mooren würde eine einzigartige Geländeform aus dem deutschen Landschaftsbilde verschwinden. Zahlreiche ästhetische Werte gingen mit ihnen dahin und damit ein Teil der erzieherischen Wirkung von Natur- und Heimat-

kunde. Die reiche Flora der Flachmoore würde zugleich mit der Reliktflora der Hochmoore verschwinden.

Dem Geologen würde die Möglichkeit genommen, dem Verständnis des Vorgangs der Kohlenbildung durch eigene Beobachtungen näher zu kommen. Die Klimaänderungen der Nacheiszeit am Schichtaufbau der Moore zu verfolgen, wäre ihm dann unmöglich, eine unerschöpfliche Quelle prähistorischer Funde würde verschlossen werden.

Die Erkenntnis dieser Umstände hat zur Gründung von Moorreservaten geführt: in Ostpreußen, Schlesien, Bayern, usw. bestehen größere Schutzgebiete, die dauernd vor der Vernichtung bewahrt bleiben sollen.

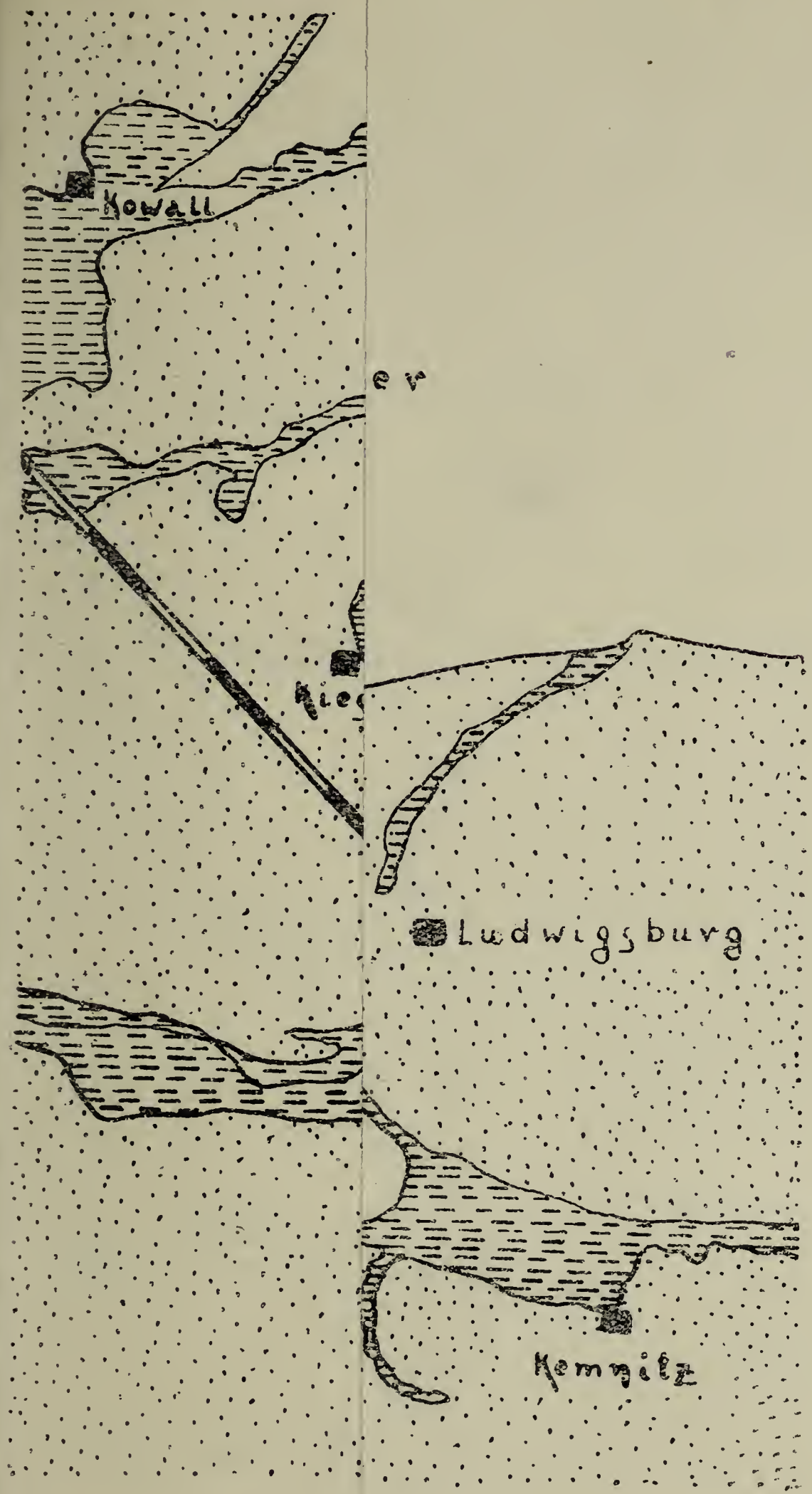
Vor Greifswalds Toren liegt das Schulbeispiel eines Moores: Kieshof. Der Vorgang der Verlandung, die Entwicklung von Hochmoor aus einer offenen Wasserfläche sind genau zu verfolgen; der Zusammenhang zwischen Nährstoffgehalt und Pflanzenwuchs liegt zu Tage; das Normalmoorprofil ist klar zu beobachten; eine reiche Vogelwelt hat hier eine Zuflucht gefunden, typische Hochmoorpflanzen finden sich, die Kleinwelt der Wässer liefert unerschöpflich Jahr für Jahr Lehrmaterial.

Dies eine der wenigen vorpommerschen kombinierten Moore bildet infolge seiner Urwüchsigkeit einen Wallfahrts- und Erholungsort für die Greifswalder an schönen Sonntagen. Würde es vernichtet, so verschwänden mit ihm wissenschaftliche, ästhetische und volkswirtschaftliche Werte. Auf jeden Fall muß grade dies Fleckchen Erde uns und der Nachwelt erhalten bleiben!

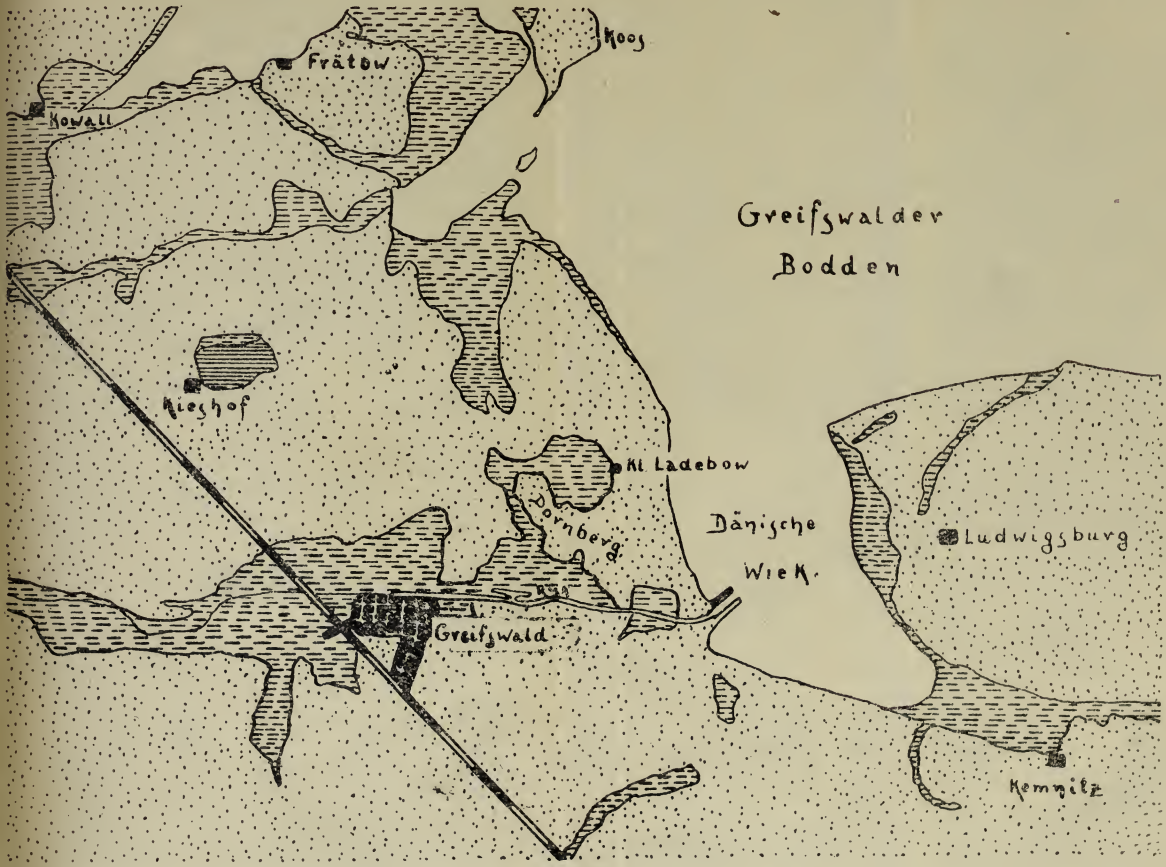
Überhaupt bietet Greifswalds Umgebung Gelegenheit die Verlandung von Gewässern und die verschiedenen Moortypen zu beobachten: die Fläche des Sölkensees bei Potthagen bedeckt ein langsam vorschreitender Schwingrasen, der Teich nordöstlich Kl.-Ladebow bietet den Anblick eines Faulschlammsumpfes, die anlandende Tätigkeit von Pflanzen ist am Strand zwischen Wieck und Wampen zu verfolgen; Flachmoore begleiten die Flußläufe, Strandmoore finden sich an der Wiek, ein Dünen- (Zwischen-) Moor in den Lanken, die Typen des reinen, bebuschten

und mit Hochwald bestandenen Hochmoors — des lebenden, wie des toten — sind in Kieshof vertreten, Bruchwaldflecken finden sich z. B. zwischen Wampen und Kl.-Ladebow.

Meist widersprechen ideelle und praktische Bedürfnisse einander, Naturschutz und praktische Rücksichten können nicht immer nebeneinander bestehen. In Greifswalds Umgebung trifft dies nur für das winzige Fleckchen des Kieshofer Moores zu, dessen wirtschaftliche Bedeutung aber nicht so groß ist, daß sie nicht hinter der wissenschaftlich-ästhetischen zurücktreten könnte. Im übrigen kommen wirtschaftlich nur solche Moore in Frage, die kaum irgendeine wissenschaftliche Bedeutung für sich beanspruchen können.



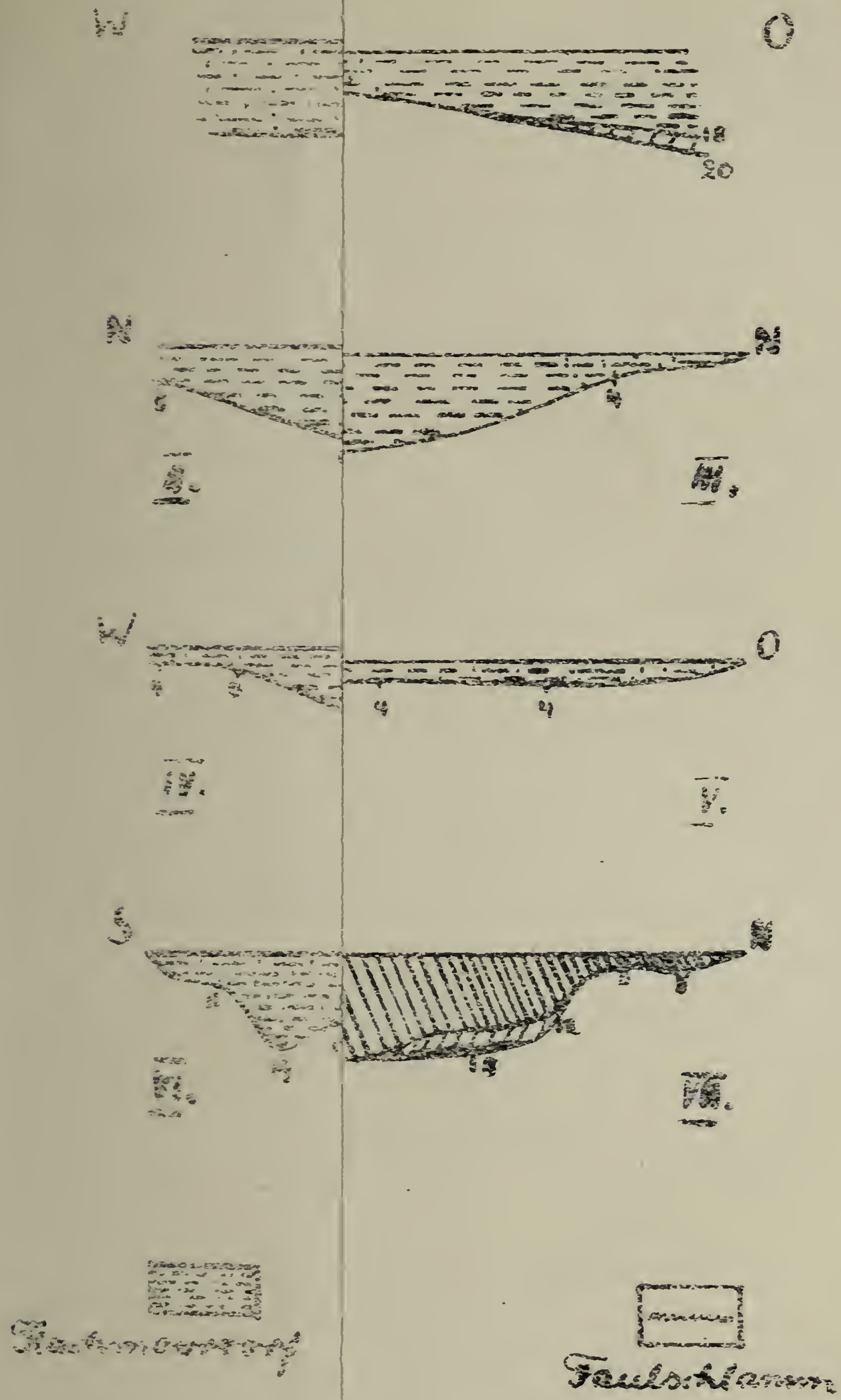
Sand u. Limoor, anmoorige Böden



Sand u. Lehmboden Hochmoor Flachmoor, anmoorige Böden

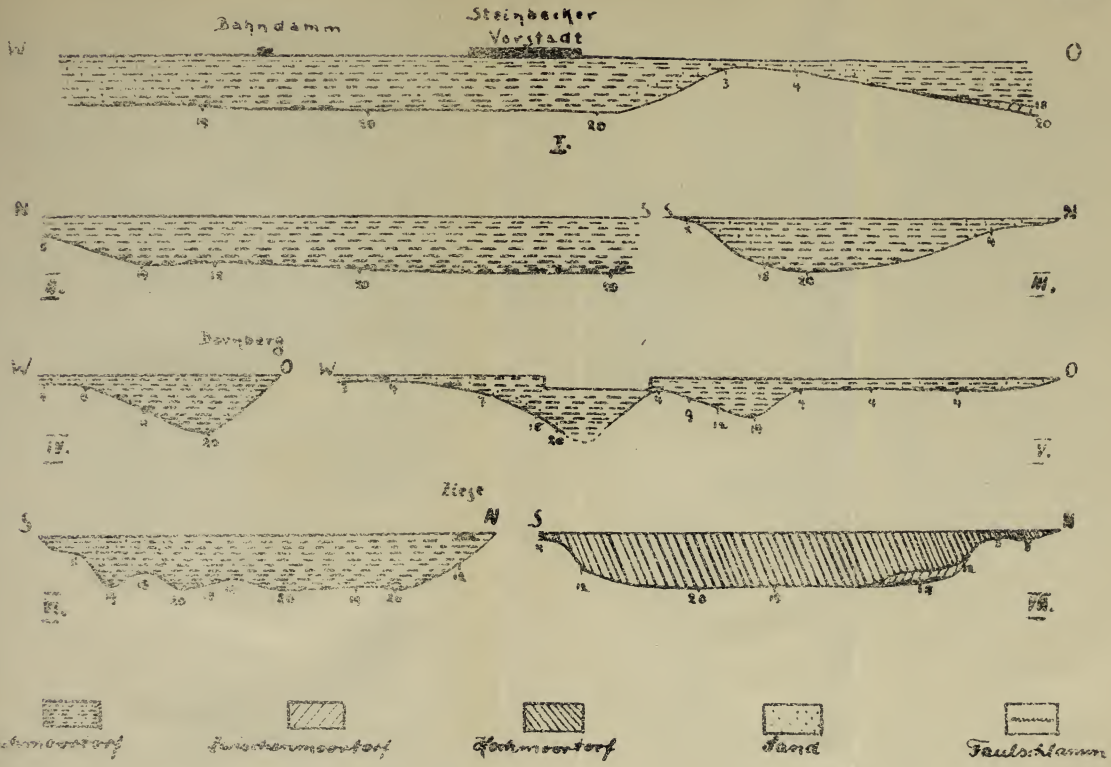
K. v. Bülow, Greifswalder Moore

Taf. II.



Maßstab: Tiefenzahlen in dm.

K. v. Bülow, Greifswald



Maßstab: Länge 1:25000, Breite 1:200 = 125 fache Überhöhung. Tiefenzahlen in dm.

Mitteilungen

aus dem

Naturwissenschaftlichen Verein

für

Neuvorpommern und Rügen

in

Greifswald.

Herausgegeben vom Vorstand.

---

48. und 49. Jahrgang.

1920 und 1921.

BERLIN.
Weidmann'sche Buchhandlung.
1922.

Natural History Survey

Mitteilungen

aus dem

Naturwissenschaftlichen Verein

für

Neuvorpommern und Rügen

in

Greifswald.

Herausgegeben vom Vorstand.

---

48. und 49. Jahrgang.

1920 und 1921.

BERLIN.
Weidmann'sche Buchhandlung.
1922.

Druck: Emil Hartmann, Buch- und Kunstdruckerei, Greifswald

Inhalt.

Seite

Geschäftliche Mitteilungen:

Verzeichnis der Mitglieder V
Kassenbericht X

Sitzungsberichte 1920:

2. Februar 1920. Pfuhl: Über den Bau und die embryonale Entwicklung des menschlichen Ohres XI
„ Jaekel: Über die verschiedenen Funktionen in dem Ohre der Wirbeltiere XI
1. März 1920. Sieverts: Über die Entwicklung des Elementbegriffes XIII
15. März 1920. Credner: Über de Geers Geochronologie der letzten 12000 Jahre . . . XV
14. Juni 1920. Müller: Über die Zähne der Säugetiere XVI
19. Juni 1920. Prähistorisch-geologische Exkursion nach Gristow XVIII
26. Juni 1920. Geologische Exkursion nach Potthagen XVIII
15. November 1920. Seeliger: Zum hundertjährigen Jubiläum der Entdeckung des Elektromagnetismus XIX
„ Nacken: Über Edelsteine und ihre künstliche Nachbildung XX
6. Dezember 1920. Posner: Über die Entwicklung der chemischen Industrie im Kriege . . XXII
„ v. Bülow: Über die Oberflächenformen des Mondes XXV

Seite

Sitzungsberichte 1921:

10. Januar 1921: Jaekel: Über die Ausbreitung des Menschengeschlechtes auf der Erde . XXVI

24. Februar 1921: Hecht: Über das Seelenleben der Tiere. Photographische Streifzüge . XXVII

7. Februar 1921: Stephan: Über das Röntgenlicht als Heilmittel XXVIII

6. Juni 1921: Mierdel: Über die experimentelle Bestätigung der allgemeinen Relativitätstheorie XXX

„ Jaekel: Über eine Eierschnur eines Myxinoiden aus der unteren Steinkohlenformation XXXI

16. November 1921: Seeliger: Über die Verwendung von Temperaturstrahlern als Lichtquellen XXXII

Wissenschaftliche Mitteilungen und Abhandlungen:

Kurd v. Bülow: Das Kieshofer Moor bei Greifswald . 1

G. W. Müller: Insektenlarven an Wurzeln von Wasserpflanzen 30

Thorleif Schjelderup-Ebbe: Mißbildungen an Epiphyllum truncatum Haw. 51

G. W. Müller: Die europäische Sumpfschildkröte Emys orbicularis L. = Emys europaea Schneid. in Vorpommern 54

Erich Leick: Beiträge zum Wärmephänomen der Araceenblütenstände. II. Teil 55

Erich Leick: Eine neue baltische Strandpflanze. (Mit 2 schwarzen Tafeln und 1 Kartenskizze) 91

W. Oertel: Der pommersche Lias 109

Verzeichnis der Mitglieder

des Naturwissenschaftlichen Vereins nach dem Stande vom 1. 4. 1922.

Ehrenmitglieder:

Herr Prof. Dr. Deecke, Freiburg i. B.
- Dr. Goeze, Garteninspektor a. D., Berlin.

Mitglieder:

Berlin-Steglitz:	Herr	Klautsch, Prof., Landesgeologe.
Boltenhagen:	-	Briest, Rittergutsbesitzer.
Charlottenburg:	-	von Dycke, Rittmeister a. D.
Demmin:	-	Dr. Bernicke.
Dersekow:	-	Sepke, Gutspächter.
Eldena:	-	Dr. Koch, Direktor der Landwirtschaftsschule.
	-	Dr. Vahlen, Professor.
Friedrichshagen:	-	Hass, Gutspächter.
Greifswald:	-	Dr. Abraham, Studienrat.
	Frl.	Dr. Angermann, Assistentin am Chem. Institut.
	Herr	Dr. von Auvers, Assistent am Physik. Institut.
	-	Dr. Bahls, prakt. Zahnarzt.
	-	Dr. Bauer, Studienrat.
	-	Baumgart, Oberstleutnant a. D.
	-	Bischof, Lehrer.
	-	Dr. Bleibtreu, Geh. Medizinalrat.

Greifswald: Herr Bosse, Geh. Regierungsrat, Universitäts-Kurator.
- Dr. Brass.
- Dr. Brehmer, Studienrat.
- Brose, Apotheker.
- Dr. Burandt, Studienrat.
- Burau, Ingenieur.
- Dr. Buzello, Assistent an der Chirurg. Klinik.
- Dr. Döring, Assistent an d. Ohrenklinik.
- Dr. Dragendorff, Professor.
- Dr. Eggers, Studienreferendar.
- Eilers, Werkmeister.
- Dr. Engel, Assistent am Pharmakol. Institut.
- Dr. Fraude, Studienrat.
- Dr. Frenzel, Assistent an d. Ohrenklinik.
- Freytag, Lehrer.
- Friedberger, Professor.

Frl. Dr. Görke, Studienrat.

Herr Dr. Grawitz, Geh. Medizinalrat.
- Dr. Gross O., Professor.
- Dr. Gross W., Professor.

Frau Dr. Gross.

Herr Hakenbeck, Apotheker.
- Hartmann, Druckereibesitzer.
- Haupt, Apothekenbesitzer.
- te Heesen, Mittelschullehrer.
- Herde, Lehrer.
- Dr. Herzog, Assistent an der Midizinischen Klinik.
- Dr. Heydemann, Sanitätsrat.
- Dr. Hille, Assistent an der Kinderklinik.
- Dr. Höhne, Professor.
- Dr. Hoffmann, Professor.
- Dr. Jaekel, Prof., Geh. Reg.-Rat.
- Jahnke, Lehrer.
- Dr. Jacobsen, Chemiker.

Greifswald: Herr Dr. Jakoby, Professor.
Frau Professor Jakoby.
Herr Keller, Garteninspektor.
- Krause, Gymnasiallehrer.
- Dr. Krisch, Privatdozent, Oberarzt.
- Dr. Krüger, Professor.
- Dr. Lange, Assistent am Botan. Institut.
- Dr. Lehmann, Professor.
- Dr. Leick, Professor.
- Dr. Lejeune, prakt. Arzt, Privatdozent.
- Dr. Löhlein, Professor.
- Dr. Lucht, Regierungs- und Baurat.
- Lüdecke, Architekt.
- Dr. Martens, Sanitätsrat.
- Dr. Meisenheimer, Professor.
- Dr. Meyer, Assistent an der Medizinischen Klinik.
- Dr. Mierdel, Assistent am Physikal. Institut.
- Dr. Möller, Assistent am Zoologischen Institut.
- Dr. Müller, Geh. Regierungsrat.
- Nitzelnadel, Apothekenbesitzer.
- Dr. von der Osten-Sacken, Frhr., Assistent am Geolog. Institut.
- Dr. Peiper, Prof., Geh. Medizinalrat.
- Dr. Pels Leusden, Prof., Geh. Med.-Rat.
- Dr. Peter, Professor.
- Dr. Pfuhl, Privatdozent.
- Dr. Philipp, Professor.
- Dr. Pichler, Professor.
- Ploetz, Obermeister.
- Dr. Posner, Professor.
- Dr. Rehmke, Geh. Regierungsrat.
- Dr. Reihlen, Assistent am Chem. Intitut.
- Dr. Reinkober, Privatdozent.
- Dr. van der Reiss, Assistent an der Medizinischen Klinik.

Greifswald: Herr Dr. Römstedt, Geh. Studienrat.
- Dr. Roscher, Assistent an der Medizin. Klinik.
- Rudeloff, Hauptmann.
- Runze, Studienrat.
- Dr. Sander, Studienrat.
- von Schickfuss, Landgerichtspräsident.
- Schilske, Assistent am Chem. Institut.
- Schloesser, Studienrat.
- Dr. Schönfeld, Professor.
- Schorler, Kaufmann.
- Dr. Schroeder, Professor.
- Schubert, Apothekenbesitzer.
- Dr. Schulz, Prof., Geh. Medizinalrat.
- Dr. Schulze-Sölde, Privatdozent.
- Schünemann, Professor.
- Dr. Seeliger, Professor.
- Dr. Seiffert, Assistent am Patholog. Institut.
- Dr. Sieverts, Professor.
- Dr. Sommer, Assistent an der Chirurg. Klinik.

Frau Steltner.
Herr Dr. Stephan, Professor.
- Stockenschneider, Assistent am Chemischen Institut.
- Dr. Stück, Assistent an der Chirurg. Klinik.
- Dr. Thaer, Professor.
- Dr. Vorkastner, Professor.
- Dr. Wrede, Privatdozent.
- Ziemer, Gymnasiallehrer.
- Dr. Zimmermann, Assistent an der Kinderklinik.

Jägerbruch bei Torgelow: Herr Dunkelberg.
Jessin: - Peters, Rittergutsbes.
Klein-Schönwalde: - Mau, Oberamtmann.
Oldenhagen: - Lühder, Gutspächter.

Pasewalk: Herr Dumjahn, Studienassessor.
Stolp: - Eulitz, Verlagsbuchhändler.
Stralsund: - Dr. Gerloff, Geh. Regierungsrat.
Swinemünde: - Vorbrodt, Studienassessor.

Ausserordentliche Mitglieder:

Greifswald: Herr Beuthe, stud. math.
- Bickerich, stud. rer. nat.
- Brauss, stud. med.
- Burmeister, stud. med.
- Espe, stud. rer. nat.
- Gerhard, stud. phil.
- Heintz, stud. math.
- Himmen, stud. chem.
- Jahns, stud. med.
- Jahr, stud. med. dent.
- Kindt, stud. chem.
- Klahve, stud. phil.

Frl. Koch, stud. rer. nat.
Herr Koosmann, stud. rer. nat.
Mathemat.-Naturwissenschaftl. Verein.
Herr Ness, stud. phil.
- Obenhaus, stud. jur.
- Oldenburg, stud. rer. pol.
- Praetorius, stud. med.
- Rabbow, stud. phil.
- Raddatz, stud. phil.
- Richter, stud. math.
- Sacklowski, stud. rer. nat.
- Schilling, stud. rer. nat.

Frl. Schulze, stud. rer. nat.
Herr Sommer, stud. rer. nat.
- Uhlig, stud. phil.
- Utesch, stud. phys.

Vorstand für 1922.

Prof. Dr. Krüger, 1. Vorsitzender.
Prof. Dr. Peter, 2. Vorsitzender.
Prof. Dr. Leick, 3. Vorsitzender.
Privatdozent Dr. Reinkober, Schriftführer.
Studienrätin Dr. Görcke, Kassenführer.

Kassenbericht.

Kassenbestand am 1. Februar 1922	632,56	M.
Mitgliedsbeiträge	794,—	-
Summe	1426,56	M.
Ausgaben im Februar und März 1922 . . .	216,40	-
Bestand am 1. Mai 1922	1210,16	M.

Sitzungsberichte 1920.

Sitzung vom 2. Februar 1920.

Diese Sitzung des Vereins war den Funktionen und der Geschichte des Ohrs gewidmet. Herr Prosektor Dr. Pfuhl erläuterte zunächst den Bau und die embryonale Entwicklung des menschlichen Ohres. Im Anschluß daran sprach Geh.-Rat Jaekel über die verschiedenen Funktionen, die in dem Ohre der Wirbeltiere vereinigt sind. Bei uns Menschen überwiegt im Ohr die Funktion des Hörens alle übrigen Tätigkeiten so, daß uns diese letzteren kaum zum Bewußtsein kommen. Es handelt sich dabei einerseits um den Sinn für die Innehaltung der Bewegungsrichtung des Körpers, deren Abweichungen in den sogenannten Bogengängen des inneren Ohres bemerkt werden; andererseits um die Fähigkeit, den Ort der Herkunft eines Geräusches festzustellen. Diese beiden Funktionen des Ohres sind bei anderen Wirbeltieren viel stärker ausgebildet. Das erstere, das sogenannte statische Organ, bringt allen schwimmenden und fliegenden Formen die Abweichung ihrer Bewegungsrichtung klar zum Ausdruck und ist offenbar für ihre ganze Lebensweise von sehr großer Bedeutung. Da es sich dabei um die Messung von Neigungswinkeln in der Bewegung handelt, so nennt Professor Jaekel dieses Organ das „klinometrische Organ“. Der Ortsbestimmung der Geräusche dienen bei uns die Ohrmuscheln, daneben vielleicht auch Teile der Haut. Bei den Fischen ist über die Haut ein ganzes System von Sinneskanälen ausgebreitet, die offenbar dem Fisch die Lokalisierung von Bewegungen im umgebenden Wasser

zum Bewußtsein bringen. Es ist das sogenannte System der Seitenlinien, die sich auch bei wasserbewohnenden Amphibien und anderen niederen Wirbeltieren finden und dort als sogenannte Schleimkanäle bezeichnet werden. Professor Jaekel faßt alle diese ortsbestimmenden Organe als „topometrische Organe“ zusammen. Bei einigen ausgestorbenen und lebenden Wirbeltieren sind außerdem noch vom inneren Ohr eigenartige Schläuche über Gehirn und Rückenmark ausgebreitet, die mit feinstem Kalkbrei gefüllt sind und wahrscheinlich die Fähigkeit haben, in der Sonnenstrahlung Wärme aufzuspeichern und beim Ausfallen der Bestrahlung insofern wärmesteigernd zu wirken, als dann eine Kristallisation des Kalkbreies eintritt und Wärme abgibt. Es scheint dies ein provisorisches Mittel zu sein, das anspruchsvolle Gehirn in besonderer Weise vor starken Wärmeschwankungen zu schützen. Diese Einrichtung könnte daher als „thermostatisches Organ“ bezeichnet werden.

Alle diese verschiedenen Funktionen des Ohres lassen sich historisch und physikalisch am einfachsten zurückführen auf die Wahrnehmung molekularer Bewegungen in dem umgebenden Medium, das man übrigens treffender und klarer als **Perium** bezeichnen könnte. Ihnen dient wahrscheilich als erstes und primitivstes Ohr eine Grube auf der Oberseite des Kopfes, die mit Sinneshaaren ausgekleidet ist. Aus ihr geht das innere Ohr hervor, während ihr Zugang zu dem Ductus endolymphaticus wird. Das innere Ohr zerlegt sich dann in die Bogengänge, also das klinometrische Organ, und die Hohlkugel des sogenannten Sacculus, in der anscheinend die Wahrnehmungen der topometrischen Organe registriert werden. Das Hören ist erst bei den Landbewohnern zur Entwicklung gekommen und hat sich den schnellen Bewegungen in der Luft angepaßt, indem druckempfindliche Teile der Haut hinter dem Mundbogen zum Trommelfell umgewandelt wurden, während Anhangsteile des ursprünglichen Mundbogens bei den Säugetieren die sogenannten Gehörknöchelchen: Hammer, Ambos und Steigbügel, lieferten. Die zierlichen

Organe übertragen in außerordentlich feiner Weise, nach Art eines Mikrophons die Schallwellen verstärkend, die Schwingungen des Trommelfelles durch das sogenannte ovale Fenster der Schädelkapsel auf das innere Ohr, in dem sich dann zur Wahrnehmung der periodischen Schwingungen der Töne das Corti'sche Organ ausbildet, das aus Raumersparnis in unserem Ohre in der sogenannten Schnecke zusammengerollt ist. Das Ohr ist nach alledem ein Organ, in dem sehr verschiedene Funktionen zur Ausbildung gelangten und je nach den Lebensbedingungen ihrer Träger an Bedeutung wechselten.

Sitzung vom 1. März 1920.

Der Vorsitzende, Herr Geh.-Rat Jaekel, legte zunächst den Rest eines Branchiopoden aus dem böhmischen Untersilur vor, der eine große Ähnlichkeit mit dem aus Cambrischen Schichten Amerikas beschriebenen Branchiopoden aufweist. Sodann ergriff Herr Prof. Sieverts das Wort zu seinem Vortrage: „Über die Entwicklung des Elementbegriffes." Er führte aus:

Die Elemente des Altertums: Feuer, Wasser Luft und Erde, waren nur Repräsentanten der Haupteigenschaften: warm, kalt, feucht, trocken. Diese wurden als übertragbar auf einen Urstoff angesehen. Der gleiche Elementbegriff hat das ganze Mittelalter und die Zeit der Alchemie beherrscht, und da die Eigenschaften als übertragbar galten, so war auch der Gedanke, die Stoffe beliebig ineinander zu verwandeln, insbesondere Gold aus unedlen Metallen herzustellen, nicht unsinnig. Die Definition der Elemente als der nachweisbaren nicht weiter zerlegbaren Bestandteile der Stoffe stammt von Robert Boyle (1660). Trotzdem begegnet man den Elementen des Aristoteles bis an das Ende des 18. Jahrhunderts, und erst Lavoisier brachte nach 1770 den Elementbegriff von Boyle zur vollen Geltung. Die Zahl der nicht weiter zerlegbaren Stoffe betrug zwischen 70 und 80, als in den Jahren 1869—70 die Elemente ihre erste wissenschaftliche Anordnung im periodischen System durch Lothar Meyer und Mende-

lejeff erhielten. Darin erscheinen die Elemente in natürlichen Gruppen, und ihre Eigenschaften abhängig von der Größe des Atomgewichts. Die Entdeckung der radioaktiven Stoffe vergrößerte die Anzahl der Elemente um mehr als 30. Alle diese meist nur in unwägbarer Menge darstellbaren Stoffe sind dadurch ausgezeichnet, daß ihre Atome zerfallen, und daß sich Helium und andere meist wieder radioaktive Elemente dabei bilden. Der zeitliche Verlauf des Zerfalls ist für jedes Element charakteristisch und völlig unabhängig von äußeren Einflüssen. Die alte Elementdefinition bleibt bestehen, denn auch die zerfallenden Elemente sind künstlich nicht zerlegbar. Die Einordnung der neuen radioaktiven Elemente in das periodische System ist gelungen, indem einige Plätze des periodischen Systems von mehreren Elementen besetzt werden, an solchen Stellen steht je eine „Plejade“ von „isotopen“ Elementen mit verschiedenem oder gleichem Atomgewicht und mit gleichen chemischen Eigenschaften. Diese Anordnung zwingt dazu, das Atomgewicht als Grundlage des periodischen Systems aufzugeben, weil Elemente von gleichem Atomgewicht verschiedene Eigenschaften, andererseits Elemente von verschiedenem Atomgewicht gleiche Eigenschaften haben können. An Stelle des Atomgewichts tritt die Ordnungszahl, die mit wenig Ausnahmen gefunden wird, wenn man die Elemente nach steigendem Atomgewicht ordnet. Einwandsfrei wird die Ordnungszahl durch die Messung des Röntgenspektrums der Elemente festgestellt. Dadurch kommt die Ordnungszahl in Beziehung zu dem Bau der Atome.

Die neuesten Versuche Rutherfords über die Zerlegung des Stickstoffatoms durch radioaktive Strahlen bedingen eine Änderung des Elementbegriffs, denn hier handelt es sich um die erste künstliche Zerlegung eines Elements. Trotzdem werden die bisherigen im periodischen System vereinigten Elemente als eine wohldefinierte Gruppe in der Rangliste der Stoffe bestehen bleiben.

Eine lebhafte Diskussion folgte den interessanten Ausführungen.

Sitzung vom 15. März 1920

(gemeinsam mit dem Nordischen Institut der Universität).

Herr cand. rer. nat. Credner sprach über: „de Geers Geochronologie der letzten 12000 Jahre“. Gerhard de Geer ist Professor der Geologie an der Hochschule zu Stockholm. Seine Geochronologie stellt eine exakte Berechnung des letzten Teiles der Eiszeit dar. Sie umfaßt die Zeit, die vergangen ist, seit der Rand des letzten Inlandeises bei seinem Abschmelzen im Norden Südschonen erreichte, während es im Süden noch über unserem Gebiet hier lag und noch bis zu den Endmoränen des Baltischen Höhenrückens reichte. Während der „Gotiglazialen Zeit“ geht der Eisrand aus dieser Lage bis an die mittelskandinavischen Endmoränen zurück, die ihrerseits wieder die Südgrenze der „Finiglazialen Zeit“ bilden. Diese erstreckt sich bis zu dem Zeitpunkt, wo sich der Restkomplex des Inlandeises in Nordschweden im Tale des Indalsälf zum ersten Male durch Abschmelzen von Osten und Westen in zwei Teile teilte. Von diesem Zeitpunkt, der zugleich das Ende der „Spätglazialen Zeit“ darstellt, bis auf unsere Tage reicht dann die „Postglaziale Zeit“. Gewisse spätglaziale Bändertone, deren einzelne Schichten Ablagerungen je eines Jahres darstellen, haben de Geer als Unterlagen für seine Berechnungen gedient. Diese Bändertone finden sich in den Teilen Schwedens, die zur Zeit des Eisrückzuges noch unter dem Meeresspiegel lagen. Wie die Asar, jene für Schweden so typischen fluvioglazialen Bildungen, subglazialen Strömen ihre Entstehung verdanken, so haben diese auch alljährlich im Sommer zur Zeit des stärksten Abschmelzens das Material für je eine dieser Schichten ins Meer geführt, die nun, dem Rückzug des Eises und seiner Richtung entsprechend, dachziegelartig nach Norden übereinander greifen. Durch Verfolgung dieser Schichtablagerungen mittels besonders feiner Meß- und Konnektierungsverfahren ist es de Geer gelungen, den Rückzug des Eises zeitlich zu verfolgen und die Dauer der „Gotiglazialen Zeit“ auf 3000, die der „Finiglazialen Zeit“ auf 2000 Jahre zu berechnen. Von de Geers Schüler Lidén durchgeführte

ähnliche Untersuchungen postglazialer Deltasedimente haben dann die zeitliche Ausdehnung der Postglazialzeit auf 6900 Jahre festgestellt. Wenn wir das Jahr 1900 als Abschlußjahr der Untersuchungen annehmen, so fällt der Beginn der Postglazialzeit in das Jahr 5000 v. Chr., das der Finiglazialzeit in das Jahr 7000 v. Chr., und schließlich lag zu Beginn der Gotiglazialen Zeit, also 10000 Jahre v. Chr., der Eisrand noch über unserer engeren Heimat hier. Im kommenden Sommer wird auch unser Gebiet, wo sich gebänderte Tone im Gebiet des alten Haffstausees finden, in den Rahmen der de Geerschen Untersuchungen gezogen werden.

Im Anschluß an diesen Vortrag berichtete stud. rer. nat. K. v. Bülow über die mustergültigen Einrichtungen für den modernen naturwissenschaftlichen Unterricht an der Ober-Realschule zu Wilmersdorf. Die in dieser Hinsicht wohl in Deutschland einzig dastehende Ausstattung der Anstalt dankt einem alten Greifswalder Akademiker, Dr. H. Klose, ihr Zustandekommen.

Sitzung vom 14. Juni 1920.

Nach einigen geschäftlichen Mitteilungen des Vorsitzenden nahm Geh.-Rat Müller das Wort zu einem längeren Vortrag über die Zähne der Säugetiere. Er erläuterte, wie durch die Lebensweise die Ausbildung der Zähne und des Kiefergelenks beeinflußt wird, so daß sie bei den einzelnen Säugetierformen sehr verschieden gestaltet sind und besonders folgende Typen unterscheiden lassen.

Bei den Raubtieren gestattet das Kiefergelenk nur eine Bewegung der beiden Kiefer von oben nach unten, die Zähne sind bei den nur von Fleisch lebenden katzenartigen Raubtieren in erster Linie auf das Festhalten und Zerreißen der Nahrung eingerichtet und deshalb zugespitzt, bei den Allesfressern dagegen, z. B. den Bären und Hunden, erfordert die z. T. aus Pflanzenstoffen bestehende Kost ein besseres Zerkleinern der Nahrung; es sind deshalb die Backenzähne verbreitert, sodaß ein Zerquetschen der Nahrung erfolgen kann.

Bei den Huftieren sind sowohl Gelenk als Zähne auf die pflanzliche Kost zugeschnitten. Dem Abrupfen der Pflanzen dienen die Schneidezähne, dem Zerkleinern die breiten, an der Oberfläche mit Schmelzfalten versehenen Backenzähne, zwischen denen durch eine seitliche Bewegung der Kiefer die Nahrung wie zwischen Mühlsteinen zermahlen wird. Mit dieser seitlichen, also von rechts nach links oder umgekehrt erfolgenden Bewegung kann dann noch eine Vor- und Rückwärtsbewegung verbunden sein, sodaß der einzelne Kiefer eine ovale oder S-förmige Bahn beschreibt. Doch sind genaue Untersuchungen darüber sehr schwierig, sodaß man sich selbst noch nicht einmal ganz klar über die Bewegungen ist, die der menschliche Kiefer beim Kauen ausführt.

Wichtig ist für die Tiere auch ein Ersatz für die oft recht beträchtliche Abnutzung der Zähne. Er erfolgt auf sehr verschiedene Weise. So z. B. beim Pferd durch Anlage sehr großer Zähne, die in der Jugend zum größten Teil noch im Kiefer stecken und dann im Laufe der Jahre je nach dem Grade der Abnutzung langsam aus dem Kiefer nachgeschoben werden. Bei den Nagetieren sind die der Abnutzung besonders stark ausgesetzten Nagezähne mit einer am unteren, im Kiefer steckenden Ende offenen Wurzel versehen, sodaß sie dauernd weiterwachsen. Wieder anders ist es bei den Elefanten, bei denen die abgenutzten Backzähne immer von hinten her durch nachwachsende Zähne verdrängt werden.

Diese Ausführungen wurden noch von Herrn Geh.-Rat Jaekel ergänzt, der eine kurze palaeontologische Darstellung der Entwicklung des Säugetiergebisses hinzufügte. Er erläuterte, wie aus den ursprünglich gleichförmig gestalteten Zähnen der primitiven Tierformen allmählich durch die verschiedene Beanspruchung der einzelnen Zähne bei der Nahrungsaufnahme eine Differenzierung, d. h. verschiedenartige Ausbildung der einzelnen Zähne erfolgte, sodaß schließlich das heutige, so mannigfach gestaltete Gebiß der Säugetiere entstand.

Auch Herr Prof. Adloff fügte zu den angeschnittenen Problemen einige Beobachtungen hinzu, die über die Entwicklung der menschlichen Zähne gemacht sind.

Prähistorisch-geologische Exkursion nach Gristow am 19. Juni 1920.

Herr Geh.-Rat Jaekel und Herr Landesgeologe Prof. Klautzsch erklärten den etwa 50 Teilnehmern auf dem Wege von Station Mesekenhagen nach Gristow den Aufbau der Gegend als einer Grundmoränenlandschaft, in die das Greifswalder Zungenbecken eingesenkt ist.

In Gristow wurden die Ausgrabungen besichtigt, die Herr Dr. Klinghardt an einer von Herrn Kantor Ystrøm-Gristow angegebenen Stelle unweit des Dorfes vorgenommen hatte. Es handelt sich u. a. um Reste vom Riesenhirsch (cervus alces), die einwandfrei als solche bestimmt werden konnten. Sie liegen in Rückzugssanden des letzten Glacials. Die meisten Knochen sind künstlich gespalten und sind — neben der von Herrn Ystrøm früher aufgefundenen Feuerstelle — die einzigen Spuren der prähistorischen Menschen; diese Feuerstelle hatte etwa 1 bis $1^1/_2$ m unter Tage in denselben Sanden gelegen und bestand aus einer etwa 50 : 50 cm großen Tontenne mit einer dichten Lage von verkohltem Schilfrohr und einigen Artefacten.

Geologische Exkursion nach Potthagen am 26. Juni 1920.

Herr Landesgeologe Prof. Dr. Klautzsch führte am 26. Juni die Exkursion in das Gebiet von Helmshagen-Potthagen, um den Aufbau des Geländes an Hand seiner diesjährigen geologischen Aufnahmearbeiten zu erläutern. Greifswald liegt inmitten eines Zungenbeckens, dessen Uferlinie durch die Sande von Kieshof-Neuenkirchen im Norden und eine ausgeprägte kleine Strandterrasse im Süden gegeben ist. Diese Strandterrasse wird von der Gützkower Chaussee am Nordfuße des Studentenberges gekreuzt.

Zwischen den beiden Stillstandslagen von Hohenmühl-Klein-Schönwalde und Helmshagen-Potthagen erstreckt sich eine fast völlig ebene Sandfläche, sodaß hier die „glaziale Serie“ vollständig vorliegt. Eine Sandgrube bei Helmshagen gewährte einen Einblick in den Aufbau der sandig ausgebildeten südlichen Stillstandslage.

Sitzung vom 15. November 1920.

Der Vorsitzende, Herr Geh.-Rat Jaekel, begrüßte die Anwesenden und machte zunächst einige geschäftliche Mitteilungen. Um die hohen Kosten der jeweiligen Anzeige in der Zeitung zu sparen, wird der Termin der nächsten Sitzungen schon jetzt festgesetzt und den Mitgliedern schriftlich mitgeteilt werden. Folgende Tage sind bestimmt: 6. Dezember, 10. Januar, 7. Februar, 7. März. Der neue Jahrgang 46 und 47 der Zeitschrift liegt abgeschlossen vor. Mit Einverständnis der Versammlung wird er an die Mitglieder gegen eine besondere Gebühr von 3 Mk. abgegeben werden, der Ladenpreis beträgt 10 Mk.

Sodann ergriff Herr Professor Seeliger das Wort zu seinem Vortrage: Zum hundertjährigen Jubiläum der Entdeckung des Elektromagnetismus. Im Jahre 1820 machte der Däne Oerstedt die Entdeckung, daß ein elektrischer Strom, der durch einen Leiter fließt, die Magnetnadel von ihrer Richtung ablenkt. Entdeckungen kann man einteilen in solche von grundlegender und solche von systematischer Bedeutung. Die ersteren erschließen der Wissenschaft völlig neue Gebiete, die anderen verknüpfen verschiedene Gebiete miteinander. Oerstedt's Entdeckung kann man nun in grundlegender als auch in systematischer Beziehung als einen sehr bedeutsamen Fund bezeichnen. Das Grundlegende beruht darin, daß eine völlig neue Erscheinung als solche entdeckt wurde, das Systematische, daß Magnetismus und Elektrizität unter dem höheren Gesichtspunkte des Elektromagnetismus zusammengefaßt werden konnten. In der von dem Entdecker entwickelten Theorie spricht dieser von dem „elektrischen Konflikt“, der durch 2 Eigenschaften ausgezeichnet sein soll: er müsse im Kreis um

den Stromleiter herumgehen und es müsse ein bestimmter Umlaufssinn vorhanden sein. Den Umlauf stellt er sich in Form einer Spirale vor. Ueber diese Theorie sind wir auch bis heute noch nicht hinaus gekommen. — Die Akademie der Wissenschaften in Kopenhagen hat die Hundertjahrfeier dieser Entdeckung dadurch festlich begangen, daß sie die grundlegende Arbeit Oerstedt's in geschmackvoller Ausstattung neu drucken ließ. — Auf Anregung aus der Versammlung sprach Redner dann noch kurz über den wissenschaftlichen Teil der Entdeckung. Das Ziel aller naturwissenschaftlichen Forschung ist, das Geschehen auf eine möglichst einfache Formel zurückzuführen. In der Physik ist es gelungen, Mechanik und Thermodynamik in der kinetischen Wärmetheorie zu vereinigen, Magnetismus und Elektrizität im Elektromagnetismus — und dies ist eben Oerstedt's Entdeckung —, den Elektromagnetismus mit der Optik wiederum zur Elektrodynamik, so daß schließlich nur diese und die kinetische Wärmetheorie übrig bleiben. Hier setzen nun die neuen Theorien Einstein's ein, der versuchen will, auch diese beiden noch miteinander zu verknüpfen.

Nun ergriff Herr Professor Nacken das Wort zu seinem Vortrage: Edelsteine und ihre künstliche Nachbildung. Von jeher sind die Edelsteine besonders hoch geschätzt worden. Das ist vielleicht auf verschiedene Ursachen zurückzuführen. Einmal ist es die Seltenheit, dann die Schönheit und in früheren Zeiten auch die ihnen zugeschriebene magische Kraft. Besonders die letztere Eigenschaft war bis ins Mittelalter, ja bis in die Neuzeit hinein ganz besonders wesentlich. Lehrreiche Auskunft darüber gibt ein Buch von Konrad Megenberg († 1347), welches neuerdings von Herrn Geh.-Rat Schulz in neuer Bearbeitung herausgegeben worden ist. Es wurden nun die einzelnen Edelsteine nach ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrem Auftreten in der Natur besprochen und an einem reichhaltigen Anschauungsmaterial erläutert. Auch auf einfache Unterscheidungsmerkmale, die den Käufer vor Fälschungen und Täuschungen bewahren können, wurde

hingewiesen. Es ist sehr wohl möglich, die Steine zu bestimmen, auch ohne sie zu verletzen. Darauf wurde des näheren über die Synthese, d. h. die künstliche Darstellung der Edelsteine, speziell der Diamanten, Rubin-Saphire usw., gesprochen. Die Edelsteinsynthese ist nur ein Ausschnitt aus der etwa vor 100 Jahren begonnenen Mineralsynthese, die es sich zur Aufgabe macht, jegliches Produkt der Erdrinde im Laboratorium nachzubilden. Es handelt sich dabei einfach um die Frage, unter welchen Bedingungen die einzelnen Mineralien stabil sind, d. h. innerhalb welcher Temperatur- und Druckbereiche sie zu existieren vermögen. Die Synthese des Diamanten ist schon sehr häufig versucht worden, doch hat sie höchstens mikroskopisch kleine Kriställchen ergeben, wenn nicht meist eine Täuschung des Experimentators vorlag, die leicht durch ähnlich aussehende Stoffe bedingt sein kann. In neuerer Zeit hat man eingehend die Stabilitätsverhältnisse geprüft und kam zu dem Schlusse, daß die Verhältnisse beim Diamanten für eine künstliche Darstellung sehr ungünstig sind. Immerhin ist seine künstliche Darstellung nicht ausgeschlossen. Es dürfte sich dabei um hohe Drucke und Temperaturen handeln. Beim Rubin und Saphir liegen die Verhältnisse wesentlich günstiger. So sind schon vor etwa 100 Jahren Rubine dargestellt worden, die zwar klein aber durchaus dem Naturstein analog waren. Die technische Darstellung wurde von A. Verneuil um 1900 eingeführt. In einem geeigneten Ofen in der Knallgasflamme wird Tonerde geschmolzen, die dann in Tropfenform kristallisiert. Die Tropfen besitzen eine Größe von etwa 2—3 cm Länge und $1^1/_2$ cm Durchmesser. Bestimmte Zusätze, wie Chromoxyd oder Titanoxyd bewirken Rot- bezw. Blaufärbung. Durch die künstliche Darstellung lassen sich, wie in einigen Exemplaren gezeigt wurde, Steine von großer Schönheit erzielen, die dem Natursteine bisweilen an Reinheit und Größe überlegen sind. Der Preis dagegen ist ein sehr niedriger, 1913 betrug er für $^1/_5$ Gramm ungeschliffener Steine rund 10 Pfennig, wohingegen Natursteine Preise weit über den

des Diamanten hinaus erzielten. Wenn auch nicht in jedem Falle, so ist es doch recht häufig möglich, den Nachweis über den Ursprung der Steine zu führen. In Deutschland und Frankreich wurden vor dem Kriege jährlich etwa 2000 kg Kunststeine dargestellt, die nicht nur als Schmuck gehen, sondern wegen der großen Härte auch technische Bedeutung besitzen. Reicher Beifall belohnte den Vortragenden für seine interessanten Ausführungen.

Der Vortrag von Herrn Geh.-Rat Jaekel über Mondkrater mußte der vorgeschrittenen Zeit wegen bis zur nächsten Sitzung verschoben werden.

Sitzung vom 6. Dezember 1920.

In Vertretung des erkrankten Vorsitzenden eröffnete Prof. Leick die Sitzung und ließ die Neuwahl des Vorstandes vornehmen. Derselbe wurde einstimmig wiedergewählt.

Sodann ergriff Prof. Posner das Wort zu seinem Vortrage: „Die Entwicklung der chemischen Industrie im Kriege.“ Schon ein halbes Jahr nach Kriegsbeginn hörte man oft die Äußerung, daß wir ohne unsere chemische Industrie schon längst den Krieg verloren hätten. Das ist sicher in weit größerem Maße richtig, als man im allgemeinen annimmt. Die Tätigkeit der Chemie in dieser Zeit kann man in eine zerstörende und eine aufbauende zerlegen. Von der zerstörenden interessieren uns am meisten zwei, die Giftgase und die Sprengstoffe. Der Gaskampf ergab sich als eine Folge des Stellungskrieges. Man suchte an Stelle des Trommelfeuers, welches mit dem Augenblicke des Aufhörens seine Wirkung verlor, ein anderes, länger wirkendes Mittel anzuwenden. So begann man zu vergasen. Schon im Herbst 1914 verwandten die Franzosen im Elsaß Reizgase, vor allem Bromaceton, das auf die Schleimhäute von Mund, Nase und Augen reizend einwirkte. Im Januar 1915 folgten dann ähnliche Versuche von unserer Seite. Aber erst im April 1915 kam bei Ypern bei den Deutschen zum ersten Male Gas in Form von Wolken zur Anwendung. Es war besonders schwierig, ein ge-

eignetes Gas zu finden; denn es mußte mühelos in großen Mengen herstellbar und leicht transportierbar sein. Diesen Anforderungen entsprach am besten das Chlorgas. Darauf waren auch schon die Engländer gekommen, aber es charakterisiert den Stand ihrer chemischen Industrie, daß sie es aus Italien von einer ehemals deutschen Fabrik beziehen mußten. Nun erforderte das Chlorgas aber bei der Anwendung einen großen Apparat, 10000 Gasflaschen mußten für einen Abschnitt von 10 km eingebaut werden usw. Deshalb ging man bald zum Schießverfahren über, d. h. man preßte das Gas in Granaten und schoß sie an den Ort, an dem sie wirken sollten. Dabei beherrschte das Phosgen das Feld. Wie gegen die übrigen Gase fand sich aber auch hier bald ein Gegenmittel. Nun kam die Periode der „bunten Gase", die Granaten bekamen je nach ihrer Gasfüllung Farbabzeichen. Ein Erfolg war aber jetzt nur noch durch Überraschung zu erzielen. Man schoß zunächst mit „Blaukreuz" (Diphenylchlorarsen), dieses erzeugte einen unerträglichen Juckreiz, so daß der Gegner die Masken herabriß, und nun erst folgten andere Granaten, „Grünkreuz" und „Gelbkreuz" mit ausgesprochen giftiger Wirkung, erstere sofort wirkend, da leicht verdampfend, letztere langsam verdampfend und dadurch Zonen auf längere Zeit unbetretbar machend. Andererseits mußten Schutzstoffe gegen diese Gase gefunden werden. — Wenig ist von der Herstellung der Sprengstoffe zu berichten. Die dazu benötigten Stoffe: Nitrocellulose, Nitroglycerin (Dynamit), Pikrinsäure und Knallquecksilber waren bereits bekannt, es handelte sich nur darum, billige und einfache Herstellungsverfahren für sie zu finden. An Stelle des selten gewordenen Knallquecksilbers nahm man bald Azide, die sich als vollwertiger Ersatz erwiesen.

Bedeutend umfangreicher und interessanter ist der aufbauende Teil der Chemie gewesen. Nur die wichtigsten Punkte konnten hier behandelt werden. Dem Mangel an Rohstoffen, Bekleidungs- und Nahrungsmitteln, Medikamenten usw. mußte abgeholfen werden. Die wichtigste Rohstoffrage war das Stickstoffproblem. Die für unseren

Körper unentbehrlichen Eiweißstoffe sind Stickstoffverbindungen. Da wir den Stickstoff nicht wie ganz niedere Lebewesen der Luft unmittelbar entnehmen können, müssen wir sie unserem Körper in Form von pflanzlicher und vor allem tierischer Nahrung zuführen. Nur gewisse Spaltpilze können den Stickstoff unmittelbar aus der Luft aufnehmen, die grünen Pflanzen dagegen einzig und allein aus dem Boden. Deswegen muß der Landwirt dem Boden im Herbste immer wieder neuen Stickstoff zuführen, sei es in Form von anderen Pflanzen (z. B. Lupinen), die später umgepflügt werden, sei es wie in neuerer Zeit, wo diese Form bei der starken Inanspruchnahme des Bodens nicht mehr genügte, in Form von Kunstdünger, hauptsächlich von Salzen des Ammoniaks und der Salpetersäure. Diese Stoffe kamen früher in großen Mengen aus Chile. Da aber im Kriege diese Zufuhr aufhörte, mußten wir versuchen, sie künstlich herzustellen. Schon vor dem Kriege waren in Norwegen und in der Schweiz entsprechende Fabriken gebaut worden, und bereits im ersten Kriegsjahre errichteten wir mehrere in Deutschland für Milliardensummen. Das alte Verfahren beruhte darauf, bei Temperaturen von ca. 4000° (Bogenlampe) Sauerstoff und Stickstoff der Luft mit einander zu vereinigen. Aber das wurde bald zu kostspielig. Gerade zur rechten Zeit fand da der deutsche Chemiker Professor Haber ein weit besseres und billigeres Verfahren. Er stellte flüssige Luft her, bei deren Verdunstung zuerst der Stickstoff entweicht. Dieser konnte so ziemlich leicht und mühelos gewonnen werden. In Gegenwart eines „Katalysators“ (Hilfsstoffe, die die Reaktionsgeschwindigkeit außerordentlich beschleunigen, über deren Rolle bei diesen Vorgängen wir uns aber noch keineswegs klar sind; in diesem Falle zunächst Osmium, dann Uranverbindungen und zuletzt Eisen und Mangan) wurde dieser Stickstoff mit Wasserstoff in Verbindung gebracht und schließlich Salpetersäure hergestellt.

Auch für die Ernährung hat die chemische Industrie sehr viel geleistet, ebenso in der Medizin bei der Herstellung von Schutzstoffen, Sera und Heilmitteln aller Art.

Es ist unmöglich, alles in der kurzen Zeit zu behandeln, selbst nur zu erwähnen. Auch in der Zukunft wird die chemische Industrie uns weiterhelfen und einen wohl nicht geringen Anteil an dem Wiederaufbau unseres Vaterlandes übernehmen. — Reicher Beifall belohnte den Redner für seine interessanten Ausführungen.

Darauf sprach in Vertretung von Herrn Geh.-Rat Jaekel Herr cand. geol. K. v. Bülow über „Die Oberflächenformen des Mondes". Der Mond erregte schon von Alters her das besondere Interesse der Menschen, da er der unsrer Erde zunächst benachbarte Weltkörper ist. Sein Phasenwechsel diente schon vor 6000 Jahren bei Ägyptern und Babyloniern der Zeitrechnung. Im griechischen Altertum schritt die Kenntnis vom Mond (die „Selenologie") rasch vorwärts, um dann bis Galilei $1^1/_2$ Jahrtausende zu ruhen. Seit 1600 etwa datiert ein neuer Aufschwung, der uns bis in kleine Einzelheiten den Mond kennen lernen ließ. Man sah auf dem Mond Geländeformen, die auf der Erde Parallelen haben oder doch leicht zu erklären sind: helle, weite, unregelmäßige Flächen, die von vulkanischen Bergen wie durchlöchert erscheinen, und tiefliegende, völlig ebene, dunklere Gebiete, fast ohne Berge, die man im Gegensatz zu den hellen „Ländern" einst als „Meere" bezeichnet hat. Doch findet sich auf dem Mond weder Luft noch flüssiges Wasser. Große Kettengebirge durchziehen die Mondoberfläche, tiefe Täler durchschneiden sie. Einzelne Berge sind von z. T. kolossal weiten Kränzen heller Strahlen umgeben, die man als seitwärts aus dem Krater ausgestoßene Gase auffaßt, deren mitgerissene Asche sich nun in hellen, graden Streifen über Berg und Tal hinzieht. Ähnliches fand man auf der Insel Martinique beim Ausbruch des Mt. Pelée. Interessante Rätsel bietet auch die Deutung der Formen, die man als Wallberge bezeichnet. Es sind dies mehr oder weniger weite, runde Ebenen (10000 Stück), die von einem überaus steilen Gebirgsrand umgeben sind. Man hat deren Erklärung auf mancherlei Art versucht: z. B. faßt mancher sie als Blasen auf, wie sie auch aus Grießbrei beim Kochen aufsteigen und an

der Oberfläche einen kleinen Wallberg erzeugen. Wahrscheinlicher ist wohl die Annahme, daß diese Gebilde durch Aufstürzen irrender, kleiner Weltkörper entstanden sind (Meteorsteine und Meteoreisen). Daß auftreffende Massen derartige Vertiefungen erzeugen, die auch wie die wirklichen Ringberge einen kleinen Kegel in der Mitte haben, wurde durch Versuche nachgewiesen. Wir stehen also heute auf genau entgegengesetztem Standpunkt, wie die wissenschaftliche Welt mit Olbers vor 125 Jahren: damals nahm man an, daß die zur Erde gelangenden Meteorsteine den „Vulkanen" des Mondes entstammen. Heute dagegen kann man sagen, daß nicht die Meteoriten den Mond-„Vulkanen" (die längst ruhen), sondern diese den Meteoriten ihren Ursprung verdanken.

Sitzungsberichte 1921.

Sitzung vom 10. Januar 1921.

In dieser Sitzung sprach Herr Geh.-Rat Jaekel über die Ausbreitung des Menschengeschlechts auf der Erde. Er führte aus: Von der kindischen Vorstellung der Babylonier, daß die Menschheit einem Stammpaare und einem Garten Eden entstammte, können wir heute noch den Gedanken der Einheit der Entstehung des Menschengeschlechts festhalten. Weiter scheint es, daß der Übergang vom Affen zum Menschen erst im Diluvium, also während der Eiszeit und, nach den Resten des Pithecanthropus zu urteilen, im südöstlichen Teil der großen Landmasse von Asien erfolgte. Eine höhere Stufe, aber immer noch den Affen nahestehend, bezeichnet der Homo Heidelbergensis, dann eine weitere das Geschlecht des Neandertalers, das wir nun schon von vielen Orten Europas kennen, das sich nach den neuesten Forschungen Klinghardts noch nach der Eiszeit, also im Alluvium Rügens findet und das Jaekel

der Versammlung nun auch auf einer alten Broncevase aus China mit klar erkennbarem Gesichtsausdruck vorführt. Von den heutigen Menschenrassen entstammen die kraushaarigen Neger Afrikas und die Negritos aus Melanesien einer wohl dem Neandertaler nahestehenden Rasse, während die wellhaarigen Weißen, Malayen, Polynesier und Australier eine Mittelstellung einnehmen, die zu den straffhaarigen Mongolen überleitet, die Ostasien, Sibirien und zunächst auch ganz Amerika bevölkerten.

Der Vortragende teilte dann noch mit, daß die nächste Sitzung am 24., den aus Zeitmangel zurückgestellten Vortrag von Privatdozent Dr. v. Bülow-Trummer über die Bodenschätze Esthlands und einen Lichtbilder-Vortrag von Fräulein Hecht über das Seelenleben der Tiere bringen würde.

Sitzung vom 24. Januar 1921.

In dieser Sitzung sprach Frl. K. Hecht-Stralsund „Über das Seelenleben der Tiere (photographische Streifzüge)". Eine große Zahl von Lichtbildern begleitete den Vortrag. Meist waren es gezähmte Tiere oder Haustiere, die Gegenstand der Aufnahme gewesen waren. Aus ihren normalen Lebensverhältnissen herausgenommen, gaben sie freilich mehr Studienobjekte für die photographische Kamera als für den Naturforscher ab. Für letzteren kamen einzelne Aufnahmen in charakteristischen Momenten in Frage, so die Putzstellungen der Mäuse, ein fressender Kolkrabe, junge Steinkäuze u. a. m. — Darauf legte Herr Dr. v. Bülow-Trummer eine Schrift von H. v. Winkler-Reval: Über Umfang und Abbauwürdigkeit Esthländischer Bodenschätze (Mitt. a. d. Geolog. Inst. Greifswald, Verlag Bamberg) vor. Uns interessieren von den vielen Bodenschätzen Estlands vor allem die für landwirtschaftliche Zwecke wichtigen Phosphate und eine Ölschieferart, der Kukkersit. Die günstigen Abbaubedingungen und vor allem der Gehalt des letzteren an Schmieröl für Flugzeugmotore lassen es wünschenswert erscheinen, daß deutsche Unternehmer sich des Abbaues annehmen.

Sitzung vom 7. Februar 1921.

Herr Privatdozent Dr. Stephan sprach: „Über das Röntgenlicht als Heilmittel". Nachdem der Vortragende kurz auf die mannigfachen Segnungen und Fortschritte hingewiesen hatte, die der Gesamtmedizin durch die Röntgenstrahlen in dem eben abgelaufenen Vierteljahrhundert seit ihrer Entdeckung beschieden waren, gab er einen Überblick über die Entwickelung der immer mehr sich Bahn brechenden Erkenntnis von den biologischen Eigenschaften dieser Strahlenart. Ungewollte Schädigungen an Menschen, die den Röntgenstrahlen beruflich häufig ausgesetzt waren, führten erst zur planmäßigen Erforschung der den Strahlen innewohnenden ungeahnten Kräfte, die heute bereits eines der wichtigsten physikalischen Heilmittel darstellen. Die anregenden, in höherer Dosis aber lähmenden und endlich abtötenden Wirkungen der Röntgenstrahlen auf gewisse Zellen, Zellkomplexe und Organe des lebenden Organismus gestatten es, nach Maßgabe des sogenannten „biologischen Grundgesetzes" die Röntgenstrahlen in Parallele zu anderen Medikamenten unseres Arzneischatzes zu setzen. In einem Exkurs auf die Quelle dieses Heilmittels, die Röntgenröhre, deren Entwickelung aus kleinen, primitiven Modellen bis zu den modernen großen Röhrentypen der Vortragende demonstrierte, wurden die physikalischen Grundlagen der Röntgenstrahlenentstehung skizziert. Sodann wurde auf die Applikationsweise des neuen Heilmittels eingegangen: je nach dem gewünschten Endzweck der Bestrahlung muß die entsprechende Strahlenqualität aus dem komplexen Röntgenlichtbündel herausgeschält werden; d. h. für die Behandlung von Hautkrankheiten benötigt man „weiche", wenig durchdringungsfähige Strahlen, die schon in der Oberfläche des Körpers absorbiert werden, für eine Bestrahlung tief gelegener Gewebe und Organe ist dagegen eine „harte" Strahlenart von großer Penetrationskraft notwendig, die erst weit im Körperinnern ihre Heilwirkung entfaltet. Diese Auslese erfolgt durch Strahlenfilterung mit Hilfe von eingeschalteten Metallscheiben, von deren Dicke und Atomgewicht die Härte

der passierenden Strahlen abhängig ist. Viel schwieriger als bei anderen Medikamenten ist bei den Röntgenstrahlen die Frage der Dosierung; man hat die Menge der einzuverleibenden Röntgenstrahlen mit sinnreichen Apparaten zu messen gesucht, deren Prinzip auf bestimmten physikalischen und chemischen Wirkungen der Strahlen beruht. Heutzutage wird jedoch zumeist das Verfahren der sogenannten „biologischen Dosierung" angewendet, indem gewisse Bestrahlungseffekte an der Haut als Grundwert festgelegt werden, der eine Berechnung sämtlicher Heildosen für die in Frage stehenden Krankheiten zuläßt. Welches ist nun das Anwendungsgebiet der Röntgenstrahlen als Heilmittel? Zunächst kommen für die Oberflächenbestrahlung mannigfache Hautkrankheiten in Betracht, unter ihnen auch der Lupus (Hauttuberkulose), ferner bestrahlt man die unter der Haut gelegenen tuberkulösen Lymphdrüsen, Knochen- und Gelenkerkrankungen, sodann sorgfältig auszuwählende Fälle von Lungentuberkulose und mit bestem Erfolg die Tuberkulose des Bauchfells und der inneren weiblichen Generationsorgane. Eine überaus dankbare Aufgabe für die Strahlenbehandlung ist weiterhin die Heilung von krankhaften Blutungen bei Frauen infolge gutartiger Geschwülste oder zur Zeit der Wechseljahre, wo der Heilerfolg durch ganz bestimmte Beeinflussung der weiblichen Keimdrüsen herbeigeführt wird. Endlich sind die Röntgenstrahlen bereits ein ausgezeichnetes Hilfsmittel in der Bekämpfung der Krebserkrankungen, namentlich des Gebärmutterkrebses, geworden und wirken besonders da Hervorragendes, wo bei mikroskopischer Ausbreitung des Krebses in die Nachbarschaft des primären Erkrankungsherdes das Auge und das Messer des Operateurs versagen müssen. Allerdings muß zur Zeit vor übertriebenen Hoffnungen bezüglich der Strahlenheilung des Krebses gewarnt werden, da dieses Behandlungsverfahren noch immer im Ausbau begriffen ist, und ein regelmäßiger, restloser Heilerfolg von weiteren Fortschritten der Bestrahlungstechnik abhängig sein wird. Nach Projektion einer Serie von Photographien und selbstgefertigten

Aquarellen, die die Heilwirkung der Röntgenstrahlen auf Zelle und Gewebe erläutern sollten, wurde ein Röntgenapparat für Tiefenbestrahlung im Betriebe vorgeführt.

Sitzung am 6. Juni 1921.

Es sprach zuerst Dr. Mierdel über „Die experimentelle Bestätigung der allgemeinen Relativitätstheorie", wobei er folgendes ausführte: Während die spezielle Relativitätstheorie in der klassischen Mechanik einerseits und in der experimentellen Erfahrung anderseits ihre festen Grundlagen hat, ist das im Jahre 1916 von A. Einstein aufgestellte allgemeine Relativitätsprinzip ein Produkt rein spekulativen Denkens, wird sich also noch nachträglich durch die Erfahrung bestätigen lassen müssen, wenn es als allgemeingültiges Naturgesetz gelten will. Hierzu sind zunächst drei auf astronomischem Gebiete liegende Möglichkeiten vorhanden: Perihelbewegung des Merkur, Ablenkung von Lichtstrahlen im Gravitationsfelde, Rotverschiebung von Spektrallinien, die an Orten hohen Gravitationspotentials (Sonnenoberfläche) emittiert werden. Die Perihelbewegung des Merkurs stimmt quantitativ genau mit dem von Einstein berechneten Wert überein, läßt sich aber nach v. Seeliger auch einwandfrei durch Annahme intramerkurieller Massen erklären (Tierkreislicht!). Beide Erklärungsversuche schließen einander aus, und da man das Nichtvorhandensein von Massen wohl schwerlich in absehbarer Zeit wird nachweisen können, kann man die Perihelbewegung des Merkur kaum als Bestätigung des allgemeinen Relativitätsprinzips ansehen. — Zur Beobachtung der Ablenkung von Lichtstrahlen im Gravitationsfelde der Sonne, die sich darin äußern müßte, daß am Sonnenrand befindliche Sterne eine kleine Ablenkung von der Sonne weg erfahren, wurden 1919 zwei englische Expeditionen entsandt. Das Resultat ihrer Sonnenfinsternisaufnahmen stimmt quantitativ nicht ganz mit der Einsteinschen Theorie überein und ist mit größter Vorsicht zu bewerten wegen des Vorhandenseins eines von Courvoisier entdeckten in ähnlicher Art wirkenden Effektes,

der jährlichen Refraktion. Bevor man über diese jährliche Refraktion nicht Genaueres weiß, kann man über eine Bestätigung des Einstein-Effektes durch diese Beobachtungen nichts aussagen. — Die Rotverschiebung der Spektrallinien hat bisher am allerwenigsten der Erfahrung standgehalten. Die Schwierigkeiten liegen hier in dem durch systematische Strömungen an der Sonnenoberfläche bedingten Dopplereffekt, d. h. Verschiebung von Spektrallinien infolge von Bewegung der Lichtquelle in der Sehrichtung. Diesbezügliche Beobachtungen von Schwarzschild und Sn. John lassen sich keineswegs einwandfrei zu Gunsten der allgemeinen Relativitätstheorie deuten. Alles in allem ergibt sich, daß man noch weit entfernt ist, von einer Bestätigung der allgemeinen Relativitätsthorie an der Erfahrung reden zu können. — An den Vortrag knüpfte sich eine lebhafte Diskussion, an der sich u. a. die Herren Geheimrat Jaekel, Professor Thaer und Dr. Reinkober beteiligten. — Geheimrat Jaekel legte dann ein Problematicum aus der unteren Steinkohlenformation vor, das als Spirodesmus beschrieben worden ist, und das er nun als Eierschnur von Bdellostoma, einem lebenden Myxinoiden, bezeichnen kann. Da dieser Fund ein Alter von etwa 350 Millionen Jahren hat, so ist sehr beachtenswert, daß sich eine so spezialisierte Eiform so lange erhalten hat. Sie ist zugleich der erste fossile Rest eines Myxinoiden, die gewöhnlich in die nächste Verwandtschaft der Neunaugen gestellt werden, aber wahrscheinlich einen ganz selbständigen Degenerationstypus niederer Fische bilden. Auch bei Chimären hat Herr Jaekel schon einen Eitypus beschrieben, der sich vom mittleren Jura ganz unverändert erhalten hat, da er den Eiern des heut lebenden Callorhynchus antarcticus völlig gleicht, während andere Chimären wesentlich andere Eiformen besitzen. Die genannte fossile Form muß also der direkte Vorfahr des lebenden Callorhynchus sein, dessen Zähne aber erheblich von denen abweichen, die sich an jenem jurassischen Fundort, Aalen in Württemberg, neben dem sonderbaren Ei gefunden haben und höchstwahrscheinlich derselben Art angehörten.

Diese auffallend lange Erhaltung höchst spezialisierter Eiformen macht die Erhaltung atavistischer Eigenschaften in Jugendstadien — das sogenannte biogenetische Grundgesetz Haeckels (Reproduktionsgesetz Jaekels) — verständlicher.

Sitzung am 16. November 1921.

Es sprach Herr Professor Dr. Seeliger über „die Verwendung von Temperaturstrahlern als Lichtquellen." Nachdem der Vortragende die notwendigen physikalischen Grundbegriffe: Wellenlänge, Spektrum, Strahlungsenergie, Helligkeit, spektrale Energieverteilung definiert und die verschiedenen Möglichkeiten erörtert hatte, Lichtwellen künstlich zu erzeugen, führte er weiter aus: Bei einer großen Reihe von Strahlern, den sogen. „Temperaturstrahlern", hängt die Intensität der Energieverteilung des ausgesandten Spektrums nur von der Temperatur ab, worüber die drei Gesetze von Stefan-Boltzmann, von Wien und von Planck Aufschluß geben; diese werden kurz besprochen. Anschließend werden die beiden an eine Lichtquelle zu stellenden Forderungen gefaßt durch die Lichtfarbe und durch die Ökonomie. Die Lichtfarbe ist außer durch die spektrale Energieverteilung gegeben durch die Eigenschaften des Auges, insbesondere durch die verschiedene Empfindlichkeit für Wellen verschiedener Länge (Ives'sche Kurve); die Ökonomie kann exakter ausgedrückt werden durch die Begriffe der energetischen, der photometrischen und der technischen Ökonomie. Im folgenden wird an Hand von Tabellen und Diagrammen gezeigt, inwieweit die Temperaturstrahler als künstliche Lichtquellen in Betracht kommen, wie weit man sich durch Temperaturstrahlung dem theoretischen Ideal nähern kann. Als mögliche Verbesserungen kommen in Betracht die Verwendung von Luminiscenz-Strahlern und die Ausfilterung des Lichts. Mit einem kurzen Ausblick auf die Verwendung von Luminiscensstrahlern als Lichtquellen schloß der Vortragende seine Ausführungen.

Das Kieshofer Moor bei Greifswald.

Von

Kurd v. Bülow.

Vorbemerkung.

Die vorliegende Arbeit ist eine erweiterte Behandlung des Abschnittes über das Kieshofer Moor in des Verfassers früherer Arbeit über „Greifswalds Moore und ihre wirtschaftliche Bedeutung“ (1). Ihren besonderen Anlaß verdankt sie dem Umstand, daß das behandelte Gebiet zur Zeit als Naturschutzpark eingerichtet wird und deshalb aktuelles Interesse hat. Zugleich bietet sie einige allgemein gültige Ergebnisse zur postglazialen Geschichte Ostelbiens und zur Frage der klimatischen Grenzen der Moorbildung.

Weitestgehende Unterstützung in jeder Beziehung fand ich bei Herrn Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Otto Jaekel, meinem verehrten Lehrer in Geologie und Paläontologie, dem ich mich daher in allererster Linie zu Dankbarkeit verpflichtet fühle.

Herr Professor Dr. Klautzsch, der zur Zeit mit der geologischen Aufnahme der Umgebung von Greifswald beschäftigt ist, half mir in der freundlichsten Weise mit Rat und Tat.

Herrn Professor Dr. E. Leick danke ich manche wertvolle Anregung besonders in Fragen, die pflanzenökologisches Gebiet betreffen.

Wie das Inhaltsverzeichnis dartut, gliedert sich die Arbeit in einen beschreibenden und einen erklärenden Teil. Der erstere führt den größten Teil des mir bekannt gewordenen Tatsachenmaterials an, der zweite versucht eine Erklärung für diese Tatsachen zu geben. Einige allgemeine Bemerkungen bilden den Schluß.

Abkürzungen.

ANuG.	Sammlung Aus Natur und Geisteswelt, Teubner
Diss. Gr.	Dissertation Greifswald
GFE.	Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin
GFF.	Geologiska Föreningens i Stockholm förhandlingar
GGG.	Geographische Gesellschaft Greifswald
GL.	Jahrbuch der preußischen geolog. Landesanstalt Berlin
NVG.	Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen zu Greifswald
s. M.	siehe Meßtischblatt Nr. . . .

Einzelne Ziffern in ( ) verweisen auf das Literaturverzeichnis

Benutzte Literatur.

1. Kurd v. Bülow, Greifswalds Moore und ihre wirtschaftliche Bedeutung. NVG. 1920.
2. Joh. Dreyer, Die Moore Pommerns. GGG. 1913.
3. Klose, Die alten Stromtäler Vorpommerns. GGG. 1904.
4. Decke, Geologie von Pommern. Berlin 1906.
5. Decke, Landeskunde von Pommern. Göschen.
6. Braun, Ostseegebiet. ANuG. 1912.
7. M. Voß, Beiträge zu einer Algenflora der Umgebung von Greifswald. Diss. Gr. 1915 und NVG.
8. Hahndorf, Greifswalds Klima. GGG. XII.
9. Wahnschaffe, Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Stuttgart 1909.
10. Tacke-Lehmann, Die norddeutschen Moore. Bielefeld-Leipzig 1912.
11. Kohlhoff, Neue Heimatkunde von Pommern. Köslin 1918.
12. Högbom, Fennoskandia, Handbuch der regionalen Geologie. Heidelberg 1913.
13. Högbom, Norrland, Naturbeskrifning. Uppsala u. Stockholm 1906.
14. Högbom, Sernander, Montelius u. a., Kronologiska öfversikter. Uppsala 1916.
15. Hogbom, Till frågan om de postglaciala Klimatförändringarna. GFF. Maj. 1916.
16. Flodström, Naturförhållandena i Sverge Uppsala u. Stockholm 1918.
17. Solger, Die Moore in ihrem geographischen Zusammenhang. GFE. Berlin 1905.
18. Hornschuh, Über die Eigentümlichkeiten der Flora der Torfmoore i. der Umg. v. Greifswald. „Flora“ Regensburg 1837, Nr. 47.
19. Ramann, Bodenkunde. Berlin 1911.
20. Stahl, Aufbau, Entstehung und Geschichte mecklenburgischer Torfmoore. Rostock 1913 (Mitt. a. d. meckl. geol. Landesanstalt. XXIII).
21. Potonié, Die rezenten Kaustobiolithe. GL. Abhdl. N. F. 55. 1908.
22. Potonié, Entstehung der Steinkohle. Berlin 1910.
23. Gagel, Die sog. Ancylushebung und die Litorinasenkung an der deutschen Ostseeküste. GL. XXXI. 1910, Teil 1.

Literatur über die Litorinasenkung in (3) und (23).
Reiche Angaben über Moorliteratur, speziell pommersche, enth. (2).
Das behandelte Gebiet liegt auf Meßtischblatt Neuenkirchen (Nr. 514). Da von der Beigabe einer Karte abgesehen werden muß, sei ein für allemal auf dieses Blatt verwiesen. Ebenso auf die in Arbeit befindliche und demnächst erscheinende geologische Ausgabe der Blätter Greifswald und Neuenkirchen (593 u. 514).
Ferner sei auf die Kartenskizze in (7) verwiesen, die das Kieshofer Moor speziell darstellt.

Lage und Topographie.

Das Kieshofer Moor liegt unter 54° 8′ nördlicher Breite und 13° 23′ östlicher Länge von Gr. Und zwar genau 4 Kilometer Nord-nordwestlich der Stadt Greifswald. von topographischen Daten sind folgende von Wichtigkeit: Das eigentliche Moor liegt in der Nordwestecke des der Universität Greifswald gehörenden, links der Straße Greifswald—Stralsund in 3—4 Kilometer Entfernung von Greifswald sich in 1 km Breite hinziehenden Gehölzes von etwa 1 Quadratkilometer Größe. Es mag bei annähernd rechteckiger Form einen Flächeninhalt von 25 ha haben und deckt sich im Großen und Ganzen mit Jagen 153. Es hat eine Höhenlage über NN, die mit ganz geringen Abweichungen um 5 m schwankt. Damit liegt die Mooroberfläche im Durchschnittsniveau einer Hochfläche und zwar um 4 m und mehr über der Oberkante der Talmoore und oft mehr als 7 m über den Talsohlen. Außerdem liegen am Südrande des Kieshofer Waldes 2 Reihen von Dünen, die, dem Waldrande mehr oder weniger parallel (Ost—Westlich) streichend, Höhenlagen bis zu 7 m erreichen.

Klima.

Im folgenden stütze ich mich auf das umfangreiche Material, das Hahndorf über das Greifswalder Klima zusammengetragen hat (8) und das ich in einer früheren Arbeit schon verwendet habe (1). Ich tue dies aus Mangel an geeigneterem, obwohl ich mir der relativen Unzulänglichkeit solcher Daten bewußt bin, die im Hinblick auf allgemeine meteorologisch-klimatische Fragestellungen gewonnen sind, ohne subtilere Angaben über biologisch und geologisch Wichtiges zu enthalten.

Von den klimatischen Bedingungen der Moorbildung ist ohne Zweifel das Vorhandensein eines Feuchtigkeitsminimums die wichtigste. Das Minimum wird durch das Verhältnis von Niederschlag zu Verdunstung bestimmt. Die Niederschlagshöhe von rund 600 mm im Jahr ist durch die Nähe der Ostsee nur wenig beeinflusst. Das Maximum der Niederschläge fällt in die Sommermonate und bietet so der Pflanzenwelt eine einigermaßen sichere Bürgschaft gegen völliges Austrocken. Dagegen läßt sich ein Einfluß der Meeresnähe, als auch der vielen Flachmoore in dem hohen Durchschnittswert der absoluten Feuchtigkeit erblicken, der mit 7,1 mm schon höher ist als z. B. der von Stettin. Wichtiger sind die Werte der relativen Feuchtigkeit, die als gefühlte Temperatur den Unterschied zwischen dem bei einer bestimmten Temperatur möglichen und tatsächlich vorhandenen Sättigungsgrund der Luft mit Wasserdampf angeben, d. h. die wirklich vorhandene Dampfmenge in Prozenten der maximal möglichen. Sie betragen für die Kieshofer Gegend: 83 % pro Jahr (ebensoviel wie in Wilhelmshaven!): im Winter 89,94%; im Frühling 78,74%, im Sommer 77,83% und im Herbst 85,77%. Je größer die Prozentzahl der relativen Feuchtigkeit ist, um so geringer ist die Verdunstung. Zu dem hohen Feuchtigkeitsgrad kommt — als seine Folge — ein großer Bewölkungsbetrag: 66 % des Himmels sind im Durchschnitt mit Wolken bedeckt. Außerdem eine große Anzahl von „trüben“ und „Nebeltagen“.

Der Einfluß von Winden auf Hochmoore ist nur dann von Bedeutung, wenn Abtrieb des Waldes ein Moor seines Schutzes gegen Sonne und Wind beraubt und so dem überaus empfindlichen Torfmoos die Lebensmöglichkeiten beschneidet — ein Fall, der für Kieshof gerade im letzten Jahre eingetreten ist, aber noch keine Wirkung erkennen läßt.

Zu diesen, einer Moorbildung günstigen Einflüssen des Klimas — den hohen Niederschlägen, der großen relativen Feuchtigkeit und ihren Folgen, also einem günstigen Verhältnis von Niederschlag zur Verdunstung —

kommt noch eine gleichmäßige, ausgeglichene Jahrestemperatur. Ungünstige Faktoren — periodische Wärmeschwankungen, die besonders im Mai, der Hauptvegetationszeit, größere Beträge erreichen können (22,5°), Bewölkungsminimum in den heißen Monaten — fallen demgegenüber nur wenig ins Gewicht.

Gleichzeitig sind die vorliegenden Verhältnisse in anderer Hinsicht günstig zu nennen. Moorbildung, also Anhäufung von größeren Torfmengen, tritt nur dort ein, wo die Bildung organischen Stoffes schneller fortschreitet als seine Zersetzung. Also dürfen die Voraussetzungen einer gründlichen Zersetzung nicht erfüllt sein. Diese, hohe Temperaturen bei mittlerer Feuchtigkeit und gleichzeitigem Luftzutritt, begünstigen das Gedeihen aërober Bakterien außerordentlich, erhöhen somit die Wahrscheinlichkeit einer vollständigen Verwesung. Da in unserem Gebiete diese Voraussetzungen nur im beschränkten Maße zutreffen, so besteht die Möglichkeit einer Anhäufung halbzersetzter, vermoderter und vertorfter, organischer Substanz (1).

Geologie der Umgebung.

Kieshof liegt in dem Teil der vorpommerschen Grundmoränen-Ebene zwischen der mittleren vorpommerschen Endmoräne von Kiesow-Hohenmühl im Süden und der nördlichen von Mannhagen, Kirchdorf, Jeeser im Norden. Diese soll im folgenden kurz als „Gristower Moräne" bezeichnet werden. Zwischen diesen beiden Moränen dehnt sich eine im großen und ganzen flachwellige Oberfläche, inmitten deren Greifswald auf einem Kreidehorst im Tale des Ryck liegt. Diesen Kreidehorst verhüllen Ablagerungen des Diluviums von mindestens 12 m Mächtigkeit: Geschiebemergel, der an der Oberfläche in Geschiebelehm übergeht, und Geschiebesande, die zum Teil den Untergrund des Rücktales bilden. Die Moore des Rücktales erreichen Mächtigkeiten von 2—3, auch 4—5 m (1). Da man in einigen ganz ähnlich beschaffenen Mooren Vorpommerns Reste vom Ren gefunden hat, so ist man berechtigt, die

Entstehung dieser Schichten noch in die Ancyluszeit zu verlegen. Der Hauptteil ihrer Entwicklung fällt dagegen in die auf die Ancylusperiode folgende Zeit der Litorinasenkung (3).

Die Grundmoräne nördlich der Ryckwiesen ist bis etwa 1 km nördlich des Ryck lehmig ausgebildet. Von dort an wird der Boden sandiger und geht schließlich in reinen Sand über. Dieser hält bis in Höhe von Oldenhagen an, um dann stark sandiger Ausbildung der Grundmoräne Platz zu machen. Die Oberflächengestaltung dieser Gegend geht aus dem vorigen Abschnitt hervor. Im großen handelt es sich um eine weite, zum Teil tischebene Fläche, die durch eingeschnittene und heute mit moorigen Torfwiesen erfüllte Talsenken den Charakter einer Hochfläche erhält.

Ein Aufschluß in diesem Gebiet zeigt folgendes Durchschnittsprofil:

5. schwach humoser, grauer Sand, Kulturschicht, Geschiebeführend 1,5 dm
4. eisenschüssiger, humoser, brauner bis graubrauner Sand mit verwitterten Geschieben 3 dm
3. stellenweise stark humoser, grauer bis schwarzer Sand, der Nester von reinem Torf mit Holzresten enthält 1,5 dm
2. geschichteter steinfreier Sand 9 dm
1. Darunter Sand ? dm

Wir haben also dieses Bild: zu oberst die schwach geschiebeführende sandige Grundmoräne ohne jede Schichttung, die infolge der Ackerkultur einen gewissen, wechselnden Humusgehalt hat und andererseits durch chemische Verwitterungsvorgänge ihrer Geschiebe (Auslaugung und Ausfällung von Eisen als Eisenoxydhydrat) mehr oder weniger braun gefärbt erscheint. Da die Moränendecke hier eine Mächtigkeit von 3—5 dm hat, ist sie in ihrer ganzen Ausdehnung der Verwitterung ausgesetzt, was sich im mechanischen Zerfall besonders der granitischen Geschiebe kennzeichnet. Die obersten 2—3 dm gehören zum sogenannten gewachsenen Boden, der völlig von rezenten

Pflanzenwurzeln durchzogen und reich an Humus ist. Nach unten hat diese Schicht vielfach eine ausgeprägte Grenze gegen die folgenden, ebenfalls eisenreichen, aber geschiebefreien Sande, die nach 6—7 dm eine deutliche Schichtung zu zeigen beginnen. Die Oberkante dieses Sandes ist scharf durch das Auftreten lokaler Humusschichten ausgeprägt, die stellenweise in reinen Torf übergehen. Eines der Vorkommen dieser Art (5—600 m West-süd-westlich Leist Hof I) bildet einen kleinen, etwa 3—3,5 dm tiefen und 1—1,2 m im Durchmesser haltenden gletschertopfähnlichen Trichter. Die Torfschicht ist im Muldentiefsten natürlich am mächtigsten: 1—3 dm. Nach allen Seiten wird der Torf schnell dünner und keilt schließlich undeutlich aus. Das Innere dieser Mulde ist von der schichtungslosen Grundmoräne erfüllt. Sie hat sich anscheinend im Laufe verhältnismäßig weniger Jahre mit Torf gefüllt und erinnerte mich an die flandrischen Granattrichter von 1914, wie sie sich im Jahre 17/18 darstellten: ein kreisrunder Teich, von dessen Rändern Verlanderpflanzen vorrückend die Wasserfläche einengten. Reiches Tier- und Pflanzenleben erfüllte diese Trichter, sodaß ihr Boden sich schnell mit einer ziemlich mächtigen Mudde bedeckte.

Die Grundwasserverhältnisse des Gebietes sind einfach. Als Mittelwert für die Tiefe des Grundwassers unter Tage glaube ich für die trockene Jahreszeit 13—16 dm angeben zu können, und zwar soweit die Oberfläche sich nicht über + 5,5 m erhebt. Der Grundwasserspiegel erreicht also im Durchschnitt 3,8—4,5 m ü. M. Diese Zahl wird in der nassen Jahreszeit auf 4,0 bis 5,0 ansteigen. Gelegenheit zur Beobachtung des Grundwassers hat man bis zu einem gewissen Grade nur in künstlichen Aufschlüssen: Brunnen, Gräben, Gruben; auch der größte Teil der sog. Sölle dürfte hierher zu rechnen sein.

Gegen das Meer wird die Geschiebesandfläche in einer Breite von 1,25 km durch Dünen abgeschlossen, deren Material sehr durchlässig ist. Sie dienen Verlanderbeständen als Ansatzbasis, die, im Verein mit der anschwemmenden

Tätigkeit des Meeres vieler Orts schon mehrere 100 m neues, festes Land geschaffen haben, dessen Grundwasserstand fast mit der Oberfläche zusammenfällt, also auch mit dem Spiegel der See. Also bildet der Grundwasserspiegel die einfache Fortsetzung des Seeniveaus, mit der einzigen Modifikation, daß die Kapillarität des feinkörnigen Wasserträgers ihn zu einem ausgeglichenen Abbild der Landoberfläche umformt. Dem zufolge wird eine Speisung des Grundwassers durch Niederschläge infolge des Gefälles einen Grundwasserstrom gegen NN hin erzeugen, im allgemeinen nach Osten. Der ohnehin nährstoffarme Sand, den die Schmelzwässer aus der Moräne wuschen, wird durch diesen Strom seiner letzten Salze beraubt. Allein suspendierte Partikel in kolloidaler Form werden sich in ihm finden, die infolge des Mangels an Nährstoffen für die Pflanzenwelt ohne Bedeutung sind.

Wo der den Sand unterteufende Lehm der Oberfläche nahe kommt, steigt der Grundwasserspiegel; so wenig mächtiger sandiger Lehm die Oberfläche bildet, bleibt das Grundwasser unbeeinflußt. Im ganzen kann man sagen, daß der sandige Lehm, der überaus oft mit lehmigem Sand und reinem Sand wechselt, überall den gleichen Grundwasserstand aufweist. Zu beachten ist, daß das Grundwasser sich schon 3—4 dm über seinem eigentlichen Spiegel bemerkbar macht, daß also beispielsweise der Sand in 14 dm Tiefe feucht wird, obwohl sich das Grundwasser erst in 17—18 dm findet. Für die Frage der Moorbildung muß man mit der kleineren Zahl rechnen.

Geologie des Moores.

Das beschriebene Gebiet durchzieht ein im Durchschnitt 1—1,5 km breiter Sandstreifen. Sein Südrand ist ungefähr durch die Punkte Immenhorst-Neuenkirchen-Meierei Kl. Ladebow bezeichnet, während am Nordrand das Chausseewärterhaus, Oldenhagen und der Punkt 3,9 am Wege Kl. Ladebow-Wampen liegen. Es handelt sich um einen mittelfeinen, beinahe geschiebefreien Sand, der

im allgemeinen 2 m Mächtigkeit nicht oder nur wenig überschreitet.

Nur in der Umgebung des alten Exerzierplatzes und im Westteil der Universitätsforst zwischen Neuenkirchen und Kl. Ladebow fand ich ihn innerhalb 2 m noch nicht von Lehm unterteuft. Im Landschaftsbilde kennzeichnet er sich dadurch, daß er an einzelnen Stellen Kiefernwald trägt: So östlich und westlich Neuenkirchen. Im Neuenkirchener Wald bildet er flachhügeliges Dünengelände. Dünen bilden auch den Südrand des Waldstücks westlich der Straße Greifswald-Stralsund, dessen Nordwestecke das Kieshofer Moor einnimmt. Die Bildung dieser beiden Dünengebiete wird man — beide streichen ungefähr ostwestlich — in die gleiche Zeit verlegen können, und zwar scheint es mir, daß sie in derselben vorlitprinischen Periode entstanden sind, wie Klose (4pg. 76) es von den Kl. Ladebower Dünen annimmt, obwohl ich der Beweisführung Kloses nicht ohne weiteres beistimmen kann.

Das Moor ist durch folgende Linie begrenzt: Im Norden verläuft sie etwas unterhalb der 6,25 m-Kurve und trifft 250 m südlich des Chausseewärterhauses auf die Straße Greifswald—Stralsund, der sie nach Südosten bis an den Punkt folgt, an dem ein Waldweg Klasse B in südwestlicher Richtung abzweigt. Von dort verläuft sie 600 m ziemlich genau südlich, um dann in weitem Bogen mit dem Wege nach Westen umzuschwenken, der zwischen Kilometerstein 29,6 und 29,5 auf die Straße trifft; 0,5 km östlich des Waldrandes bei Gut Kieshof weicht sie etwas nach Norden zurück und springt im rechten Winkel nach Westen gegen den Waldrand vor, den sie am nördlichen Drittel von Kieshof trifft, um erst ihm und dann der Grenzlinie zwischen Wiese und Acker nach Norden und Nordosten zu folgen. Diese Linie umgreift das Moor im weitesten Sinne:

Zwischen Grenze und Waldrand im Norden erstreckt sich eine Fläche Flachmoores, die Torf von wenigen dm Mächtigkeit enthält. Innerhalb der Grenze liegt im Walde ein 100 bis 200 m breiter Streifen von Rohhumus, der das

ganze Moor umgibt. Nach innen folgt sodann ein ebenso breiter Gürtel, den man als Flachmoortorf ansprechen muß, darauf als Kern eine im Durchmesser durchschnittlich 400—500 m haltende Fläche Hochmoores.

Im Aufriß stellt sich das Moor als eine muldenförmige Vertiefung dar. In gleichmäßigem Abfall sinkt der Untergrund von Norden, Osten und Westen gegen eine tiefste Linie hin ab, die an dem obengenannten Waldweg Klasse B in 475 bis 550 m Entfernung von der Straße diesem Wege parallel läuft. An der südlichen Moorgrenze dagegen finden sich (240 m nördlich des Waldrandes) Torfmächtigkeiten von nur wenigen dm, die relativ plötzlich zu zwei Meter anschwellen, um langsam der Maximaltiefe zuzustreben. Das Moor hat also im Süden die Form eines tiefen Tellers, im übrigen schüsselförmige Gestalt.

In seiner ganzen Ausdehnung ist es in den oben beschriebenen Sand von Neuenkirchen-Kieshof eingesenkt. Dieser ist von gleichmäßig feinem Korn, etwa dem Durchschnittskorn von Dünensand, grauer bis weißer Farbe, anscheinend steinfrei. Er liegt hier in geringer Mächtigkeit auf dem Geschiebelehm der letzten oder vorletzten Vereisung in einer Decke von höchstens 2 m. Es ist anzunehmen, daß er auch unter dem Moore keine wesentlich größere Mächtigkeit erreicht, und so in seiner ganzen vertikalen Ausdehnung Träger des Grundwassers wird. Infolgedessen ist er im Untergrunde und der näheren Umgebung des Moores vollständig mit Wasser getränkt und setzt dem Eindringen des Handbohrers keinen nennenswerten Widerstand entgegen. Unter dem Moore ist er infolge einesteils des Wassergehaltes anderenteils der Beimengung von humosen und sapropelitischen Stoffen von grauer Farbe, die stark nach blaugrün spielt, sodaß er auf den ersten Blick u. U. mit dem Mergel des Untergrundes zu verwechseln ist. Es liegt hier ein typischer Sapropelsand vor, dessen einzelne Körner im Sapropel suspendiert sind, und der deshalb flüssige, gallertartige Beschaffenheit hat, lufttrocken aber von gewöhnlichem Feinsand nicht ohne weiteres zu unterscheiden ist. Gegen den

Westrand hin wird er bedeutend gröber und somit durchlässiger. Zugleich nimmt sein Sapropelgehalt ab, um ganz zu verschwinden.

Die tiefsten Teile des Beckens erfüllt Sphagnumtorf, der vom Beckenboden bis 20 dm unter Tage das Moor zusammensetzt. Es handelt sich um braunrote Massen wenig zersetzten Torfmooses, dessen einzelne Bestandteile durchaus deutlich erkennbar sind. Neben den vorherrschenden Sphagnum-Resten finden sich sicher bestimmbare Teile — besonders Stengel — von Vacciniumarten, auch Samen der Kiefer scheinen vorzukommen. Infolge der wenig vorgeschrittenen Zersetzung und dadurch relativ wohl erhaltenen pflanzlichen Struktur ist diese Torfschicht von großer Leichtigkeit und Lockerheit und für Wasser weitgehend durchlässig. Da der Grundwasserstand in dem Sand über dem Mergel natürlich hoch ist, ist der leichte Moostorf vollständig mit Wasser angefüllt und daher fast flüssig, sodaß beispielsweise der Handbohrer in den meisten Fällen nur geringe Mengen zu fassen und zu fördern vermochte. Nach oben bildet er eine ziemlich scharfe, jedenfalls deutliche, Grenze.

Darüber folgt ein sapropelhaltiger Torf, der durch weit vorgeschrittene Zersetzung schwarz und gallertartig erscheint. Es finden sich in ihm, als einzige erkennbare struierte Teile, Reste von Phragmites, die dunkel- bis hellbraun gefärbt sind. Diese Schicht tritt im Zusammenhang nur an den Moorrändern auf, scheint allerdings auch in der Mitte nicht ganz zu fehlen. Zu beachten ist dabei, daß sie an den Rändern im allgemeinen in Tiefen von 18—20 dm vorkommt. Sie entspricht in ihrer ganzen Beschaffenheit und ihrem Verhalten derjenigen Gruppe von Sapropelgesteinen, die Potoné 1906 als Sagropeltorf bezeichnete, und zwar unter diesen wieder als Doplerit-Sapropel: „Sapropel mit reichlichem Humussäure- bzw. Schlämm- und Schwemmtorfzusatz. Die Bestandteile dieser Kaustobiolithe sind in diesem Fall allochton“ (22), Im vorliegenden Falle kommt jedenfalls der erste Teil der Definition in Frage, wobei mit „Humussäuren“ ganz all-

gemein Humusstoffe gemeint sind, die sich in Wasser colloidal lösen. Jedenfalls handelt es sich hier nicht um einen chemischen, vielmehr einen praktischen oder petrographischen Begriff. Ebenso steht es mit dem Dopplerit, der als niedergeschlagene Humussäure definiert wird, die im bergfeuchten Zustand von gallertartiger Beschaffenheit ist. Seine Entstehung verdankt dieser Dopperit-Sapropel ganz allgemein der Entwicklung eines reichen Tierlebens; dessen Produkte: Exkremente und Leichen bilden ihn im Verein mit Pflanzenresten, die durch eben diese Tierwelt und andere Einflüsse, wie Wasserbewegung und Wind, mechanisch zerkleinert worden sind.

Neben den erwähnten Eigenschaften weist die Mudde von Kieshof einen gewissen, geringen, doch nach der Tiefe etwas zunehmenden Sandgehalt auf; die Korngröße dieses Sandes entspricht der des Untergrundsandes und der Dünensande vom Südrande des Waldes.

Nach dem Vorhandensein von Gesghiebemergel, der, überall anstehend, Untergrund und Umgebung zusammensetzt, infolge weitgehender Verwitterung aber in den oberen Metern zum kalkfreien, braunen Geschiebelehm geworden ist, müßte ein gewisser Kalkgehalt im Moore oder wenigstens in der tiefsten Mudde zu erwarten sein. In der Tat findet er sich. Und zwar bezeichnenderweise am Westrande des Moores, den gröbere Sande bilden; hier hat die Mudde auf kleine Erstreckung hin dunkel- bis hellgraue Farbe, die dem verschieden hohen Kalkgehalt entspricht. Einzelne Schmitzen sind als Kalksapropel, zum Teil sogar als Moorkalk zu bezeichnen. Die Homogenität dieser Massen läßt an chemischem Niederschlag denken, der auch wahrscheinlich ist, da die kolloiden Humuskörper in geringem Maße die Fähigkeit haben, in Wasser gelösten kohlensauren Kalk auszufällen. Daß sich derartige Kalksapropele nur am Westrande finden, erklärt sich einfach aus der leichten Passierbarkeit der dort anstehenden groben Sande für Wasser und darin gelöste Salze. An anderen Stellen sind also kalkige Beimengungen in nennenswertem Maße in der Mudde nicht zu erwarten.

Über der Mudde folgt in langsamem, allmählichem Übergang ein schwarzer, dichter Torf von Mächtigkeiten zwischen 3 und 6 dm. Der am meisten ins Auge fallende Bestandteil dieser, im übrigen gleichmäßigen, Massen sind Reste von Phragmites kommunis, und zwar ausschließlich Rhizome. Diese Schicht geht ihrerseits in gleichmässigem Übergang — sowohl der strukturellen Beschaffenheit als auch der Farbe — in eine zweite Schicht wenig zersetzten Sphagnumtorfes über, die sich von der tieferen nicht unterscheidet. Neben dem Übergang in Struktur und Farbe läßt sich ein solcher in der Zusammensetzung der pflanzlichen Reste erkennen: der schwarze, homogene Specktorf, der nur vereinzelte Phragmites-Rhizome enthält, wird je weiter nach oben, desto brauner und heller, Torfmoos-Reste werden deutlich und umhüllen nun die Schilfreste, bis diese ganz verschwunden sind und Sphagnum vorherrscht. Das bleibt bis zur Oberfläche des Moores so; die obere Moostorfschicht hat also eine durchschnittliche Mächtigkeit von 12 dm, die bis auf 16 dm anschwellen kann. Im Westteil der Moorfläche zeigt die oberste Schicht eine weitgehende, tiefreichende (6—8 dm) Zersetzung, durch die sie hier zu einer schwarzen dichten Masse wird. Von 5—6 dm an vermag man eine leichte Braunfärbung zu beobachten, die sich zuerst nur auf eine Moosreste beschränkt, schließlich aber den ganzen Torf ergreift. An einer Stelle — am Westrand — fand ich die Wirkung der Zersetzung noch in 27 bis 28 dm Tiefe. Dieses abweichende lokale Verhalten geht auf die Torf-zerstörenden und Zersetzung-fördernden Wirkungen des alten Waldbestandes zurück. Die Hauptrolle dabei aber spielt wieder das gröbere Korn des Sandes, das der Wasserzirkulation keinen nennenswerten Widerstand entgegensetzt. Deshalb gelangen größere Mengen des kalkbeladenen Wassers in den Torf. Der Kalk stumpft die „Humussäuren“ ab und verbessert dadurch die Lebensbedingungen für die Zersetzungsbakterien.

Der Gesamtaufbau des Moores zeigt also folgendes Durchschnittsprofil, dessen Mächtigkeitszahlen von unter-

geordneter Bedeutung für das Verständnis der Genisis sind, da sie eben nur Durchschnittswerte darstellen, die von den natürlichen Verhältnissen in ihrer Mannigfaltigkeit keine Vorstellung geben können.

4.	Leichter Sphagnumtorf	12—16 dm
3.	Schilftorf	3— 6 dm
2.	Lebermudde	1— 3 dm
1.	Leichter Sphagnumtorf	5—15 dm
0.	Sapropelsand des Untergrundes.	

Als fünftes organisches Glied muß über dem Profil die heutige Vegetation, die rezente Fortführung der ganzen Entwicklung stehen.

Für den folgenden Abschnitt verweise ich — da das Meßtischblatt zu wenige Einzelheiten bietet — auf die ausgezeichnete Karte in (7), die fast allen heutigen Verhältnissen Rechnung trägt; in der Bezeichnung der einzelnen Teile folge ich aus Zweckmäßigkeitsgründen ebenfalls dieser Karte. Bei Schilderung der Vegetation beschränke ich mich auf das geologisch Wichtige.

Die Oberfläche des Moores ist für das Auge im Ganzen eben. Da man eine Senkung der Oberfläche annehmen muß, die infolge menschlicher Eingriffe entstanden ist, kann man ohne weiteres mit dem ehemaligen stärkeren Vorhandensein der „uhrglasförmigen Aufwölbung“ rechnen, die sich bei genauer Beobachtung auch jetzt noch nachweisen läßt. Drei Torfstiche, bzw. Gruppen von solchen hat das Moor aufzuweisen. Nach der Bezeichnung von Marie Voß (7): A. B. C. A besteht aus einer Reihe von 8 einzelnen, rechteckigen Torfstichen, die durch schmale stehengebliebene Torfdämme von einander getrennt sind und alle südlich des Weges liegen, der von der Chaussee in südwestlicher Richtung ins Moor führt (s. o.). Die offenen Wasserflächen dieser Stiche bieten derartige Verhältnisse: sie sind zum großen Teil mit Schilfrohr bestanden, das sie langsam einengt und im Verein mit einer üppigen Unterwasservegetation auszufüllen strebt. In der pflanzlichen Kleinwelt ist besonders das Auftreten von Chara (kalkausscheidendes Armleuchtergewächs) bemerkens-

wert. In den Stichen, die (7 pg. 11) mit 3—VII bezeichnet sind, läßt sich das Vordringen von Torfmoos beobachten, das von den Rändern her dem Schilf folgt, um es schließlich zu verdrängen. An diesen Stellen findet sich also Sphagnum und Phragmites gemeinsam. Doch fand ich auch, an der Nordostecke von Stich I, Phragmites unmittelbar in Torfmoos und einer Umgebung typischer Hochmoorpflanzen in einigen, wenn auch kümmerlichen Exemplaren. Ebenso in Stich C. Vielerorts ist das Hochmoor (Sphagnum) schon vollständig an Stelle des Flachmoores getreten: so in A bei d, in B in der ganzen Südhälfte und der Westpartie, während der Rest der einstigen Teichfläche noch vollständig von dichten Schilfbeständen eingenommen ist. Stich C befindet sich völlig im Hochmoorstadium, weist also nur Sphagnum auf (mit wenigen Exemplaren von Schilf).

Als Endglied dieser Reihe (vom Flachmoor zum lebenden Hochmoor) zeigen die schmalen, zwischen den einzelnen Stichen stehenden Torfdämme die typische Vegetation des toten, bebuschten Hochmoores: Heidekraut, Kiefer, Pulverholz, Sumpfporst kommen hier vor.

Der Rest des Moores war bis vor kurzem reich bewaldet (heute ist ein großer Teil abgeholzt): Kiefer, Birke setzen in der Hauptsache die Bestände zusammen. Das Pulverholz (Rhamnus frangula), das Mottenkraut (Ledum palustre), verschiedene Vacciniumarten, Drosera rotundifolia der Sonnentau, Andromeda polifolia die Rosmarinheide, Eriophorum vaginatum das Wollgras, Empetrun nigrum die Krähenbeere wachsen auf Sphagnumboden; Cyperaceen und Equiseten (Schachtelhalme) kommen innerhalb der Schilfbestände vor. Die ersteren charakterisieren die von ihnen bestandenen Flächen als nährstoffarmes, totes Hochmoor, die anderen als nährstoffreiches werdendes Flachmoor.

Es finden sich hier also auf engem Raume grundverschiedene Vegetationstypen nebeneinander vereint, die an ihre Umwelt bezüglich der Ernährungsbedingungen einander diametral gegenüberstehende Ansprüche stellen. Sie

sind der Ausdruck für Verschiedenheiten des Untergrundes. Solche anderer Art kommen nicht in Frage, da z. B. das Klima in dem kleinen Moorgebiet als gleichmäßig angesehen werden darf. Die Erklärung hierfür bieten die Wasseranalysen von Marie Voß in (7 pag. 27): sie geben an, daß das Wasser in den verschiedenen Teilen des Moores von durchaus verschiedener Beschaffenheit ist. Zwar ist Schwefelwasserstoff und salpetrige Säure nicht nachzuweisen, Ammoniak nur in Spuren, auch der Gehalt an Trockenrückständen ist ziemlich allgemein derselbe, doch ist in anderer Hinsicht ein Unterschied zwischen dem Wasser des Hochmoores und dem der Flachmoorflächen festzustellen: organische Bestandteile finden sich im Wasser des Sphagnummoores in größerer Menge; eine gleiche Art der Verteilung der geringen Chlormengen ist zu bemerken. Die wichtigsten Unterschiede aber finden sich in den Härtegraden der Wässer. Unter Härte versteht man den Gehalt eines Wassers an Kalk und Magnesia. Im vorliegenden Falle kommt so gut wie ausschließlich $CaCo_3$ in Betracht. Man drückt Härte in Härtegraden aus, und zwar bedeutet ein deutscher Härtegrad (CH^0) das Vorhandensein von 1 Teil Kalkerde (CaO) in 100000 Teilen Wasser. Die Härtedifferenzen im Kieshofer Moor belaufen sich bis auf 13 DH^0. Heide- (Hoch-, Sphagnum-) moorpartien enthalten das weichste Wasser, dessen Gehalt an CaO nicht über 4—5 Teile pro 100000 Teile Wasser hinausgeht:

Stich Ad, eine völlig mit Sphagnum verwachsene Stelle hat Härte 2,914 DH^0,

Stich Ca in seiner nördlichen Hälfte, wo er also durch einen etwa 50 m breiten Torfdamm vom Moorrand getrennt ist, hat Härte 4,580 CH^0,

in seiner Südhälfte dagegen, also in größerer Entfernung vom Moorrand 4,541 CH^0.

Es könnte demnach scheinen, als ob der Kalkgehalt eine Funktion der Entfernung vom Moorrand sei. Eine Bestätigung bieten folgende Zahlen:

Stich A I (dem Moorrand am nächsten): . 12,939 DH^0,

Stich A II (in größerer Entfernung vom Rand): 16,113 DH°,
Stich A III (in größerer Entfernung vom Rand): 12,08 DH°,
Stich A IV (in größerer Entfernung vom Rand): 10,352 DH°.

Diese Teile enthalten vorwiegend Flachmoorbestände, I und II gewöhnlich auch Chara sp.

Folgende Zahlen stammen aus den dem Rande entferntest liegenden Partien der Ausstiche und entstammen Beständen, die sowohl Flach- als auch Hochmoorelemente vereinigen, die also einen Übergang vom Verlanderverein zum Hochmoorverein darstellen:

Stich A V	4,060 DH°
Stich A VI	2,823 DH°
Stich A VII	3,764 DH°

Im Allgemeinen läuft somit eine Abnahme des Kalkgehaltes der Vergrößerung der Entfernung vom Moorrande parallel und mit ihr eine Änderung der Pflanzenvereine im Sinne des Verlandungszyklus.

Es fragt sich nun, in welchen kausalen Zusammenhang diese Erscheiuungen zu bringen sind. Es bestehen zwei Möglichkeiten:

1. die dem Moorrand zunächst liegenden Wasserflächen sind dem Zustrome nährstoffreichen Grundwassers aus dem umgebenden Diluvialmergel und -Lehm ausgesetzt. Die Folge davon ist natürlich erhöhter Kalkgehalt in der Randzone. Für diese Annahme sprechen zwei Umstände: einmal die auffallend regelmäßige Härteabnahme, zum anderen die Tatsache, daß sich (im Westteil) Kalk im Sapropel nur in der Nähe der Grenze zwischen Moor und Diluvium findet.

2. es läßt sich denken, daß verschiedenes Alter der Stiche einen Einfluß auf die Wasserzusammensetzung ausübt: die ursprüngliche gleichmäßige Härte gestattet anspruchsvollen Wasserfloren die Ansiedlung an jeder geeigneten Stelle. Je länger diese Flora dem Wasser seinen Nährstoffgehalt entzieht, um so geringer wird dieser werden.

Denn stärkerer Zustrom von außen ist deshalb kaum zu erwarten, weil die Humuskolloide des Torfes infolge ihrer Fähigkeit, Salze auszufällen, diesen auf größere Entfernung hin für Nährstoffe undurchdringlich machen. In jüngeren Stichen muß demnach der Härtegrad noch ein höherer sein, als in den älteren.

Die erste Annahme scheint mir wahrscheinlicher, da mir bisher über die Altersverhältnisse der einzelnen Stiche nichts bekannt geworden ist und da die verschieden weit vorgeschrittenen Verlandungsstadien sich ebenso zwanglos mit Hilfe der ersten Annahme begründen lassen.

Entstehung und Entwicklung des Moores.

Nach dem Gesagten hat man sich die Entstehung und Entwicklung des Kieshofer Moores folgendermaßen vorzustellen:

Über die geschichteten, von einer dünnen Humuslage bedeckten Sande, die als fluviatile Bildungen des letzten Interglazials oder wahrscheinlicher als ausgelaugte Grundmoräne der vorletzten Eiszeit aufzufassen sind, breitete die Decke des letzten diluvialen Inlandeises seine Grundmoräne als Massen von Mergel, sandigem Mergel und Sand. Vielleicht ist der Sand von Neuenkirchen-Kieshof auch erst von den Schmelzwässern des zurückweichenden Eises aus dem Mergel ausgewaschen und in einer Senke des Untergrundes zusammengespült worden. Ehe eine Pflanzendecke die neugeschaffene Landoberfläche überzog, — dieser Zeitraum war jedenfalls nicht lang, da sich sogar in den Rückzugssanden der vorletzten Vereisung Pfanzenreste finden! — konnten die Kräfte der Verwitterung sich ungehemmt entfalten — und schufen zunächst schneller, später langsamer — den kalkreichen, unverwittert graublauen Mergel mit frischen Geschieben zu dem heute vorliegenden kalkfreien, durch Eisenoxydhydrat gelb gefärbten Lehm um, dessen Geschiebe in mechanischem und chemischem Verfall begriffen sind.

Eine Senke in den ausgewaschenen, sterilen Sanden bot lange Zeit wohl keiner Pflanze genügend Nahrung, zumal

der Boden völlig trocken gewesen ist. Doch langsam wurde er feucht und bot infolgedessen anspruchslosen Pflanzen eine Basis, auf der sie keine Konkurrenz zu fürchten hatten. Zuerst mögen es Algen (Oscillarien usw.) gewesen sein, die den feuchten Sand mit einer dünnen Decke überkleideten und durch ihr Dasein für eine Mikrofauna den Boden bereiteten. Da der gleichmäßig körnige Sand für Wasser durchaus durchlässig war, wurden die Reste dieser Kleinwelt von den meteorischen Wässern in die Tiefe gespült, wo sie sich zu Sapropel umbildeten, der zusammen mit den Gallertscheiden mancher Algen eine mehrere mm mächtige Schicht im Sand bildete. Zur Erklärung des fast spontanen Auftretens muß man eine verhältnismäßig plötzliche Durchfeuchtung des Bodens annehmen, und zwar von unten her, da sich Niederschläge wegen der Bodenbeschaffenheit in der Senke nicht halten konnten. Da der Boden praktisch steril war, spielten mineralische Beimengungen in dem Grundwasser keine Rolle, boten also auch kein Hindernis für die Ansiedlung von Sphagnum, die nun in starkem Maße vor sich ging. Das Sphagnum bildete auf dem Sande immer mächtigere Moospolster und Torflager. Der Umstand, daß dieser Torf auch heute noch nicht reif ist, d. h. völlig bis zur Strukturlosigkeit zersetzt, scheint auf ein gleichmäßiges, schnelles Wachstum des Torfmooses zu deuten, mithin darauf, daß die Lebensbedingungen besonders günstige waren: in erster Linie müssen ausreichende Feuchtigkeitsmengen zur Verfügung gestanden haben, auch dann noch, als die Mächtigkeit des Torflagers die Höhe überschritt, die für den vertikalen Wassertransport von der Kapillarität des Mooses überwunden werden kann (ungefähr 80 cm). Man muß also annehmen, daß der Grundwasserspiegel sich hob und dem Wachstum „nachdrückte".

Anscheinend hielt schließlich das Wachstum des Torfmooses mit dem Steigen des Grundwassers nicht mehr Schritt, sondern dieses wurde in immer zunehmendem Maße vom Wasser bedeckt und so am weiteren Wachstum behindert. Das Grundwasser bildete über dem Torf einen

See, der die ganze Senke ausfüllte, soweit sich heute Flachmoor findet: also bis weit über die Nord- uud Nordwestgrenze des Kieshofer Waldes hinaus. In diesem Grundwassersee setzte nun der typische Verlandungskreislauf ein: reiches pflanzliches Leben erfüllte die Uferzone des Sees, wobei Schilf die Hauptrolle spielte. Die flachen Randpartien waren in Sumpf, bald in Moor verwandelt. Wind und Wellen aber arbeiteten fortdauernd an der Zerstörung des eben Geschaffenen. Torfpartikel wurden abgerissen und „Humussäuren“ (s. o.) ausgelöst; von der Tierwelt mechanisch zerkleinerte und chemisch veränderte Pflanzenreste nahm der See auf, Sand von den benachbarten Dünen und Staub- und Tonpartikel trug der Wind herbei. Alles dies Material vereinigte sich am Grunde des Sees zu der schwarzen, gallertartigen Faulschlammmasse, die als Lebermudde bezeichnet wurde, und bildete den günstigen Nährboden für die Vegetation von Sumpfpflanzen, die von den Rändern immer weiter gegen die Seemitte vorrückte. Wo der umgebende Sandboden gröber und durchlässiger war, gelangten mit dem herbeiströmenden Niederschlagswasser Mengen von Kalk aus dem diluvialen Mergel in den Schlamm, in dem sie von den Humus-Kolloiden festgehalten und als Moorkreide und Kalksapropel niedergeschlagen wurden. Der meiste Kalk aber wurde von den Sumpfpflanzen zu ihrem Aufbau verwendet und förderte deren ohnehin üppiges Wachstum. Bis zu 6 dm Flachmoortorf vermochten sich anzuhäufen, ehe die Oberfläche des Moores über dem damaligen Grundwasserspiegel lag und einer schnellwüchsigen Grünland-Vegetation kein Fortkommen mehr gewährte. Jetzt kam wieder die Zeit des Torfmooses, das im langen Kampfe auch die letzten Reste des Schilfrohres erstickte und unverändert fast bis zur heutigen Oberfläche fortwucherte. In dem obersten Dezimeter finden sich indessen braune faserige Schöpfe des Wollgrases im Verein mit anderen Pflanzenresten (besonders Vacciniumarten), die darauf deuten, daß infolge irgend welcher Einflüsse dem Moore nicht mehr die genügenden Feuchtigkeitsmengen zugeführt

wurden, somit das Absterben des Moores begann. Ihre einfachste Erklärung findet diese Tatsache damit, daß der so zu benennende „zweite Grundwasserhorizont" des Moores, der sich auf dem von vornherein undurchlässigen Flachmoortorf staut, eine gewisse Höhe nicht überschreiten kann, da er mit dem Grundwasserspiegel der umgebenden Sande kommuniziert. Die Kapillarität des Moostorfes reicht nicht aus, ihn in den zentral gelegenen Teilen des Moores bis zur Oberfläche zu heben, da diese immer noch etwas höher liegen als die Randpartien, über denen in der nassen Jahreszeit das Wasser 0,5 bis 1 dm hoch steht. Folglich ist die oberste Partie für Torfmoos zu trocken. Dieses stirbt ab und macht den Pflanzen des bebuschten Hochmoores Platz. Hochmoorbildungen erfüllen aber nur den Zentralteil des Moores, da die flachen Randgebiete schnell vom Flachmoortorf ausgefüllt worden waren und infolge der sie umgebenden hohen Diluvialböden immer einen hohen Salzgehalt beibehielten, der dem Sphagnum nicht zusagt. Eine andere Ansicht über den Tod des Moores gewinnt man durch die Lektüre der Hornschuchschen Arbeit von 1837 (18): damals — also vor 80 Jahren — war das Moor „in neuerer Zeit trocken gelegt", eine Fläche von 100 Schritt Breite und 200 Schritt Länge diente „noch" dem Torfstich. Aber die Fläche des Moores scheint keinen Baumbestand getragen zu haben, sondern war noch „beinahe ganz mit Sphagnum acutifolium bedeckt". Das spricht dafür, daß das Moor damals noch lebte, aber durch angelegte Entwässerungsgräben dem Austrocknen anheimgefallen war. Seit jener Zeit hat sich die oberste Eriophorumtorfschicht gebildet. Diese Drainageanlagen haben das Absterben des Moores vor seiner Zeit herbeigeführt.

Aber die offenen Wasserflächen der Stiche boten von nun an das Bild im Kleinen, daß das Moor im Großen geboten hatte: wieder setzte in Teichen auf und in dem Moostorf der Vorgang pflanzlicher Verlandung und Moorbildung ein, um von neuem dem Endstadium des toten Moores zuzustreben. Fürs erste jedoch ist anzunehmen,

daß das Moor von neuem aufleben wird, wenn in dem nunmehrigen Naturschutzgebiet alle Kulturarbeiten eingestellt werden. Seinen Charakter als „Zwischenmoor", den man diesem Hochmoor von rein botanischem Standpunkt aus zusprechen könnte, dürfte es dann wieder verlieren und die Zahl der wenigen Nordostdeutschen lebenden Hochmoore um eins vermehren und so der fast restlosen Verwüstung des „Hochmoorphänomens und damit einer der merkwürdigsten und fesselndsten Landschaften" (Keilhack) Einhalt gebieten.

Die Frage nach dem Alter des Moores kann man mit dem Hinweis auf die Beobachtung beantworten, daß sich in anderen Mooren im Durchschnitt jährlich 1 mm unreifen Torfes bildet. Demnach hätte das Kieshofer Moor etwa ein Alter von 3000 Jahren, wobei als Augenblick der Entstehung der angenommen ist, in dem das Grundwasser dem heutigen Moorboden erreichte, als Schlußpunkt etwa das Jahr 1840, in dem menschliche Eingriffe es trocken legten.

Zeitpunkt der Entstehung des Kieshofer Moores.

Die genaue Kenntnis der Entstehung des Kieshofer Moores gestattet es, sowohl deren Bedingungen zu erkennen, als auch den relativen und absoluten Zeitpunkt der Entstehung bis zu einem gewissen Grade zu fixieren.

Der Sand des Untergrundes war ursprünglich völlig trocken, da er nur allein Niederschlagsfeuchtigkeit empfing, die sofort versickerte. In dem Augenblick jedoch, als der Grundwasserspiegel sich dem Muldentiefsten soweit genähert hatte, daß dieses dadurch eine gewisse Feuchtigkeit erhielt, begannen sich niedere einjährige Pflanzen anzusiedeln, in erster Linie Algen und Moose. Diese Kleinflora bildete auf der Oberfläche eine relativ undurchlässige Schicht, deren Wirksamkeit durch das Eindringen der sich in Sapropel zersetzenden Mikrofauna noch verstärkt wurde. Nun konnte sich in beschränktem Maße Wasser an der Oberfläche halten und Torfmoos sich ansiedeln. Von da an scheint ein üppiges Wachstum dieses Mooses mit dem

fortgesetzten Steigen des Grundwassers Hand in Hand gegangen zu sein. Dieses erfolgte jedoch in einer Geschwindigkeit, mit der das Sphagnum nicht Schritt halten konnte, sodass sich bald ein See über dem neugebildeten Torf staute.

Dieses Steigen des Grundwassers kann zwei Ursachen haben: entweder steigt der Meeresspiegel, mit dem das Grundwasser kommuniziert, infolge von Hebungen in der nördlichen Ostsee. Oder aber es sinkt das Land. Diese zweite Annahme ist wahrscheinlicher, weil man in Vorpommern schon andere Anzeichen gefunden hat, die auf eine Senkung hinweisen. (3,23) Man hat diesen Vorgang in den verschwommenen Begriff der „Litorinasenkung" eingeordnet, dessen Unhaltbarkeit m. E. durch Gagels Arbeit über die sogenannte Ancylushebung und die Litorinasenkung (23) dargetan ist, jedenfalls, soweit es sich um eine allgemeine, gleichzeitige Bewegung handelt. Wohl hat man an verschiedenen Stellen der deutschen Ostseeküste tektonische Bewegungen nachweisen können. Doch gehen die Beträge der Senkungen weit auseinander, so z. B. betrug die Senkung in Kiel 12—17 m, in Travemünde 12 m, in Warnemünde 3,2 m, Oderbank 14 m, Ziesethal 10 m, Flensburger Förde 8 m usw. Ebenso liegen diese Bewegungen zeitlich recht weit auseinander: so ist z. B. die Kieler Senkung absolut sicher in vorlitorinischer Zeit vor sich gegangen, die Flensburger dagegen lange nach der Litorinazeit, hoch über Ablagerungen, die Buche enthalten. Dänische Bewegungen fallen in die Litorinazeit, während die Senkung des Ziesetals bei Greifswald an der Grenze zwischen Ancylus- und Litorinazeit stattfand. Doch auch im einzelnen gehen die Angaben auseinander. Klose (3) berechnet für das Ziesetal einen Senkungsbetrag von mindestens 10 m. Herr Professor Klautzsch teilte mir dagegen freundlichst mit, daß die Uferterrasse im Ziesetal, die der dritten Phase in der Geschichte des Haffstausees entspricht, folgende Höhenlagen hätte:

in Wolgast 12 m,
an der Dänischen Wiek 5 m.

Daraus wäre eine Senkung des Ziesetals gegen Westen um 7 m zu erschließen. Da aber zugleich die Uferlinie des Greifswalder Zungenbeckens sich zur Dänischen Wiek hinsenkt, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß dieses das Zentrum der Greifswalder „Litorinasenkung" darstellt[1]).

Klose fand im unteren Rycktal die Ablagerung der Litorinasee in 4,0—5,1 m Tiefe: Sande von verschiedenem Korn, die einen förmlichen Muschelgrus darstellen. Bei 5,1 m stieß der Bohrer jedesmal auf einen größeren Stein, der möglicherweise einer Lage groben Gerölles angehört. Unter der Voraussetzung, daß dies tatsächlich der Fall ist, kann man die Unterkante der Strandbildungen der Litorinasee in etwa 5,3—5,5 m annehmen, welche Zahl einem ebensolchen Senkungsbetrage entsprechen dürfte. Einigermaßen wird diese Zahl der Wahrheit nahekommen, da im Ziesetal eine Senkung von 7 m so gut wie sicher ist.

Vorausgesetzt also, daß die ehemalige vorlitorinische Landoberfläche 5,5 m höher lag als die heutige, so schnitt der Grundwasserspiegel sie nirgends, auch nicht in Muldentiefsten des jetzigen Moores, sondern lag noch etwa 3 m darunter. Vorausgesetzt muß dabei werden, daß die geologischen Verhältnisse sich seit ihrer Stabilisierung durch die letzte Eiszeit nicht wesentlich geändert haben. Diese Voraussetzung hat einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit: so kann man ohne weiteres annehmen, daß die Beschaffenheit des Sandes von Neuenkirchen-Kieshof von jeher dieselbe war: Korngröße, Durchlässigkeit, Nährstoffarmut und dementsprechend auch das Verhältnis des Grundwasserspiegels zum Meeresniveau. Man ist also berechtigt, die heutigen Verhältnisse auf die Zeit vor der Senkung zu übertragen.

Der eigentliche Grundwasserspiegel lag also noch 3 m unter dem Muldentiefsten, die 2,7 m Sand über ihm

---

1) Beide — Ungleichzeitigkeit und Verschiedenheit des Senkungsbetrages — sind durch die Schollennatur des norddeutschen Untergrundes bedingt, in dem große Bewegungen, die in Fennoskandia ihren Ursprung haben, in viele kleine Einzelvorgänge zerlegt, zur Geltung kommen.

waren völlig trocken. Um diesen Betrag mußte das Land sinken, damit in der Senke die Ansiedlung von niederen Pflanzen und Sphagnum möglich wurde. Mit anderen Worten mußte die „Litarinasenkung“ (5,5 m) zur Hälfte vollendet sein, ehe die Bildung des Moores beginnen konnte.

Wie lange dieser Zeitpunkt absolut zurückliegt, läßt sich mit Hilfe der oben erwähnten Beobachtungen annähernd genau abschätzen: in einem Jahre bildet sich $^1/_2$ mm reifer Torf oder 1 mm halbreifer Torf.

Das Profil des Kieshofer Moores weist auf (s. S. 22). (Schicht 2 + 3) Maxim. 900 mm reifen Torf = 1800 Jahre. (Schicht 1) Maximum 1500 mm unreifen Torf = 1500 Jahre. Also blickt das Kieshofer Moor auf ein Alter von höchstens 4900 Jahren zurück. Unter Annahme eines gleichmäßigen Fortganges der Senkung ergibt sich:

erste Hälfte der Senkung vor der Zeit des Moores,

zweite Hälfte der Senkung von Maxim. 24 dm bis 1 dm Moortiefe, d. h. die ersten 3,3 Tausend Jahre des Moores würden in die Zeit der Landbewegung fallen; denn die obere Moortorfschicht von 16 dm kann erst nach Beendigung der Senkung — über dem Grundwasser — entstanden sein, scheidet also für die Berechnung der Senkungsdauer aus. Man wird kaum fehl gehen, wenn man die Litorinasenkung etwa 200—300 Jahre n. Chr. abschließen läßt. Ihr Beginn fiele demnach etwa in das Ende des siebenten Jahrtausends v. Chr., (kurz vor 6300)[1]).

---

1) Im Einzelnen stellt sich diese Rechnung wie folgt:

Alter des Moores	4900 Jahre
Tod des Moores im Jahre	1840 n. Chr.
Beginn seiner Entstehung also	3060 v. Chr.
Beginn der 2. Hälfte der Senkung gleichzeitig, mithin	3060 v. Chr.
Dauer der 2. Hälfte der Senkung zwischen 3060 und + 240 J.	3300 Jahre.

(Denn die Senkung hatte das Moorwachstum nach 15 dm (1500 mm), also 1500 Jahren überholt und dauerte allerhöchstens bis zum Beginn der zweiten Sphagnumperiode (1600 J.): 1840 —1600 = +240 n. Chr., also — 3060 bis + 240 = 3300 Jahre.

Ende der Senkung also 240 n. Chr.

Dauer der ganzen Bewegung demnach 6600 Jahre

Beginn der Litorinasenkung bei Greifswald

also + 240 — 6600 = 6360 v. Chr.

Vergleicht man diese, unabhängig von den Ergebnissen anderer Untersuchungen, gewonnene Zahl mit diesen, so erhält man folgendes (ich benutze nur die Zeitbestimmung De Geers, nach deren Veröffentlichung die älteren Versuche (Geinitz, Samter u. a.) nur noch historischen Wert haben). Nach De Geer dauerte die Litorinazeit von 4000 bis 500. Die pommersche Senkung begann demnach weit vor der De Geerschen Litorinazeit und dauerte nach obiger Schätzung bis fast in die historische Gegenwart.

Diese absoluten Zeitbestimmungen haben natürlich nur dann ihre Richtigkeit, wenn sich in einem Jahr nur 1 mm unreifer Torf bildet und nicht, wie mehrere Autoren annehmen, 2 mm. Dann verschöbe sich die Zahl erheblich und die Litorinasenkung in Pommern rückt der Gegenwart bedeutend näher.

Ich würde darin keine Unmöglichkeit sehen, denn Litorina litorla kommt heute noch in der Ostsee vor, östlich sogar bis Rügen, Scrobicularia piperata, das andere Leitfossil der Litorinaschichten, ebenfalls (östlich bis Warnemünde); die Schicht der Wiecker Bronzezeitfunde (bei Greifswald) ist mit dieser Senkung in Beziehung zu setzen, denn sie besteht aus grobem Strandkies über und unter Schlamm; wenn Deeke sie (1906) etwa 3000 Jahre zurückdatiert, also auf 1000 verlegt, so ließe sich das mit meiner Annahme vereinigen.

Der Torf des Kieshofer Moores ist leicht und locker. Er entspricht rein petrographisch dem jüngeren Sphagnumtorf der westdeutschen Moore. Er ist in der subatlantischen Klimaperiode Sernanders gebildet, deren Klima das heutige ist. Diese Klimaperiode deckt sich nach dem Gesagten also mit dem zweiten Teile der Litorinazeit. Der Grenzhorizont der westdeutschen Moore — das Liegende des jüngeren Sphagnumtorfes, eine Bildung des subborealen Klimas (trocken und warm) — muß also vor oder in der ersten Hälfte der Senkungszeit entstanden sein, in die demnach die subboreale Periode fällt. Die Atlantische — die Zeit des älteren Sphagnumtorfes (maritim und mild) — noch früher.

Es ist von vornherein wahrscheinlich, daß mit einer Ausbreitung der See (Litorinasenkung) eine Veränderung des Klimas im Sinne größerer Feuchtigkeit eintritt; wobei diese beiden Hand in Hand gehenden Veränderungen lokal beschränkt sein können. Sowohl die Litorinasenkung, als auch die Entwicklung der verschiedenen norddeutschen Moore wären demnach von örtlichen Ursachen abhängig und können nicht in ein großes Zeitschema eingeordnet werden, müssen vielmehr — je nach der Örtlichkeit — als Teilvorgänge innerhalb eines weiteren

+ 1840			
+ 240		Bildung	Subat-
∓ 0		des	lantische
	Zeit	Kieshöfer	Klima-
	der	Moores	periode.
— 3060			
	Litorina-		Subbo-
	senkung		reale
	(bei Greifs-		Klima-
			periode.
— 6300	wald)		

Zeitabschnittes aufgefaßt werden. Unter „Litorinazeit“ ist nur der Zeitabschnitt zu verstehen, in dem eine merkliche Landbewegung statthatte, solange z. B. der Grundwasserspiegel im Steigen begriffen war.

Über einige Bedingungen der Moorbildung.

Das Klima der subatlantischen Periode, unter dem sich das Kieshofer Moor entwickelt hat, ist das heutige. Seit 80 Jahren ist das Moor tot. Nun, da es zum großen Teil kahl geschlagen ist, da die Entwässerung nicht mehr recht arbeitet, beginnt sich das Sphagnum von neuem auszubreiten und überwuchert innerhalb weniger Monate am Boden liegendes Fallholz und steigt bultförmig am Fuße einzelner Sträucher empor und beweist damit, daß

das heutige vorpommersche Klima als solches einer Hochmoorbildung nicht ungünstig sei.

Der Boden Norrlands, des Schwedens nördlich des Dalälfen etwa, wird zu mindestens 20 % von regelrechten — meist Hoch- — Mooren eingenommen, wahrscheinlich sind es 30 %. Bedeutend größere Flächen — sicher $^2/_3$ alles Waldbodens — überwuchert das Torfmoos in immer fortschreitendem Maße. So liegt Kiruna z. B. unter etwa 68° nördlicher Breite in einer ungeheuren, einförmig flachwelligen Landschaft, deren Gerippe der Berggrund des „Kirunafältet" bildet, die Kambrische Einflüsse geformt und diluviale verdeckt und modelliert haben. Dort erblickt das Auge im Herbst inmitten der unabsehbaren Flächen, die das Gelb kümmerlicher Birken bedeckt, weite endlose Flecken dunkleren Brauns — Moor an Moor. Dort liegt die Jahrestemperatur unter 2° C, die Wintertemperatur unter 12°; Nachtfröste können in allen Sommermonaten vorkommen; jährlich fallen weniger als 400 mm Niederschläge, aber der größte Teil, etwa $^1/_5$ fällt in den Juli und die Schneedecke bleibt länger als 200 Tage liegen; dazu kommt eine recht hohe relative Luftfeuchtigkeit, sodaß die ungünstigen Einflüsse einigermaßen aufgewogen werden.

Der Hauptgrund jedoch für das ungehemmte Gedeihen des Torfmooses scheint mir zu sein, daß keine geregelte Forstwirtschaft im deutschen Sinne getrieben wird, und demgemäß weitgehende Entwässerungen fehlen. Denn wo diese durchgeführt werden, da sind die Tage des Sphagnum gezählt, weil die Gräben dem Boden die oberflächliche Feuchtigkeit entziehen und so die Moose im Daseinskampfe gegenüber anderen — xerophilen — Pflanzen in Nachteil bringen. Der Boden ist dann auch nicht mehr so intensiv und tief gefroren und taut schnell auf. Auch dieser Umstand begünstigt anspruchsvolle Pflanzen und benachteiligt anspruchslose und daher leicht verdrängbare, da langsam wachsende, wie das Torfmoos. Hier spielt also die Ausschaltung der Konkurrenz durch die Ungunst der Verhältnisse die Hauptrolle für das Gedeihen des Sphagnum.

So ist es überall: Wald und Ackerwirtschaft begünstigen die Konkurrenz; dazu kommt ein weiteres Moment (auch in Kieshof), das die Lage für Torfmoos verschlechtert, das Fehlen einer dauernden Schneedecke. Ihr Vorhandensein ist für die Ausbreitung, in besonders starkem Maße der lappländischen Moore, mit verantwortlich zu machen.

Die klimatischen Bedingungen sind also auf der nördlichen Halbkugel innerhalb der gemäßigten und polaren Zone bis an die Grenze des Pflanzenwuchses gegeben. Jm einzelnen hängt Moorbildung dann von einer Anzahl von Faktoren ab, die aber alle schließlich auf eine Verschlechterung der Lebensbedingungen für höhere Pflanzen hinauslaufen, sei es Nährstoffarmut, Feuchtigkeit, saurer Boden, langer Winter mit gefrorenem Boden und anhaltender Schneedecke. Die wichtigste Grundbedingung scheint allerdings klimatischer Art zu sein: ein Mindestmaß relativer Feuchtigkeit, während die im allgemeinen so stark betonte Notwendigkeit hoher Niederschläge (als solcher) nicht besteht.

Diese Sätze nehmen nur auf die Bildung von Hochmooren Bezug, die ja vom Klima in viel stärkerem Maße abhängen als die sogenannten Flachmoore. Diese müssen theoretisch überall entstehen können, wo ruhige Wasserflächen Pflanzen beherbergen — sofern meine Auffassung der Torfbildung richtig ist (1) pg. 6); also müßten sie, da vom Klima unabhängig, sich in jeder Zone finden, in der Sumpf- und Wasserpflanzen gedeihen, tropische Gegenden nicht ausgenommen[1]).

Man sieht also, daß man unter gewissen Gesichtspunkten Hoch- und Flachmoorbildungen scharf getrennt behandeln muß.

---

1) Ich finde diese meine Ansicht in der mir bisher unbekannt gebliebenen Arbeit von Keilhack über „Tropische und subtropische Torfmoore auf Ceylon“ bestätigt: schon 1915 beschreibt Keilhack das Vorkommen nicht nur von Flachmooren, sondern auch von Hochmooren in den Tropen.

Insektenlarven an Wurzeln von Wasserpflanzen.

Von
G. W. Müller.

Die Wege, auf denen sich Insekten, Larven und Imagines, die zum Wasserleben übergegangen sind, mit Sauerstoff versorgen, sind überaus mannigfaltig — häufiges Aufsteigen zur Oberfläche des Wassers, Verbindung mit der Luft durch eine Atemröhre, Benutzung einer Taucherglocke, Lösung von Sauerstoff an der Oberfläche einer Luftschicht, die den Körper umgibt[1]), allgemeine Hautatmung, Tracheenkiemen, Blutkiemen, verschiedene Arten häufig combiniert — schließlich gibt es Formen, die die Atemluft untergetauchten im Grund verborgenen Pflanzenteilen entnehmen, mit denen sie ihr Tracheensystem in Verbindung bringen.

Genauer bekannt war dieser Modus nur von den Larven der Käfer *Donacia* und *Haemonia* (vergl. besonders Deibel). Ferner von der Culicidenlarve *Mansonia (Taeniorhynchus)* (vergl. Wesenberg-Lund 1918, 1920). Ich

---

1) Dieser interessante Modus ist verbreiteter, als man nach den bisherigen Angaben annehmen möchte, er spielt eine große Rolle bei den Hydrophiliden (Imagines). Als ältere Beobachtungen in dieser Richtung nenne ich die an *Corixa* von Hagemann, 1910, an *Plaea* von Wefelscheid, 1912, vor allem an *Argyroneta* von A. Schollmeyer, 1914, bezieht sich die letzte Beobachtung auch nicht auf eine Insektenlarve, so erläutert sie doch besonders gut, welche Rolle dieser Modus für die Atmung eines Tracheaten spielen kann.

habe von dieser Form einmal hier eine Puppe gefunden, weiteres Material konnte ich nicht auffinden. In neuer Zeit hat A. Dette den gleichen Modus für eine Limnobiidenlarve — *Trichosticha flavescens* — nachgewiesen[1]).

Ich will diesen Beispielen einige weitere anreihen. Allgemein muß ich bemerken, daß die Beobachtungen derartiger Larven einige Schwirigkeit bereitet; sie sind meist sehr träge, treten, wenn sie einmal von der Pflanzenwurzel gelöst sind, nicht wieder mit ihr in Verbindung. Auch ist in der Natur die Verbindung oft eine sehr lose, so daß es bei verschiedenen Formen nicht gelingt, die Larven an der Wurzel hängend zu finden, was bekanntlich bei *Donacia* leicht gelingt (vergl. A. Dette p. 18). Die Berechtigung, einen Teil der im folgenden beschriebenen Formen hier zu besprechen, entnehme ich der Tatsache, daß ich diese Formen nur zwischen Wasserpflanzenwurzeln gefunden habe, ferner der Form ihrer Stigmen.

Notiphila riparia Meigen (Ephydridae): Fig. 1,2. In nicht zu weichem Morast finden wir keineswegs selten eine Fliegenlarve von 8—9 mm Länge. Wir finden sie stets oder fast stets in Verbindung mit Pflanzenwurzeln, in die sie ihre hinteren dolchförmigen Stigmen eingesenkt hat. Die Larve erreicht ausgewachsen eine Länge von 8—9 mm bei einer Breite von 1 mm, ist cylindrisch, vorn und hinten wenig verjüngt. Der ganze Körper ist mit in Reihen angeordneten kleinen nach hinten gerichteten

---

1) Die folgenden älteren Angaben sind mir noch bekannt geworden: Grünberg sagt p. 297 von *Notiphila nigricornis:* Larve mit atemröhrartig verlängertem, divergirenden Hinterstigmen, nicht näher bekannt. Zetterstedt sagt (Bd. 5 p 1846) Larvae plerumque Notiphilarum, uti etiam Ephydrinarum in plantarum aquaticarum caulibus metamorphosin subeunt. (Bei Zetterstedt umfaßt die Gattung *Notiphila* auch *Hydrellia* und *Dichaeta*). Die Kenntnis dieser Stelle verdanke ich Grünberg, dem ich auch an dieser Stelle meinen Dank ausspreche. Gercke fand (1883, p. 74) in schwimmenden Wasserpflanzen eine tonnenförmige Puppe von $2^1/_2$ Linien Länge, die mit zwei kräftigen, äußerst spitzen Haken am Afterzapfen ausgestattet, mit diesen eingehakt war. Gerk stellt die Form zu den Ephydrinen. Vergl. auch weiter unten die Angaben über *Hydrellia*.

Spitzen bedeckt, die in der vorderen Körperhälfte sehr klein und fein, nahe dem Hinterende an Umfang zunehmen, borstenartige Gestalt annehmen, hier auch nicht mehr so deutlich in Reihen angeordnet sind.

Der letzte, das Stigma tragende, kurze Ring (vermutlich morphologisch der vorletzte Ring oder ein Teil desselben)[1]) der in den vorhergehenden eingezogen werden kann, zeigt wieder die Querreihen kleiner Spitzen, die aber nach vorn gerichtet sind, dem Festhalten des Tieres in der Pflanze dienen. Der diesem Ring vorausgehende Ring trägt Warzen, die oft schwer nachzuweisen sind. Anscheinend wechselt ihre Zahl, als Höchstzahl habe ich 8 gefunden. An ihrer Spitze tragen sie eine gerade, stumpf endigende Borste (Tastorgan). Ganz am Hinterende findet sich das umfangreiche letzte Stigma, das dolchartig zugespitzt und schwach gekrümmt ist. Beide Stigmen liegen normal dicht an einander, bilden eine einheitliche Spitze, doch sind sie nicht verschmolzen oder verklebt, trennen sich leicht — bei der Puppe divergiren sie stets stark. Im Innern sehen wir eine dunkle Axe, die Axe ist mit der Wand durch zahlreiche feine z. T. verzweigte Balken verbunden (Filzkammer). Auf der Oberfläche finden sich helle Punktreihen, die vermutlich den drei Knospen entsprechen, die wir so verbreitet bei den Cyclorhaphen finden. Die eigentliche Stigmenöffnung (Narbe) konnte ich bei der Larve nicht auffinden.

Die Puppe ist in ähnlicher Weise den Pflanzenwurzeln angeheftet, wie die Larve. Sie ist dünnhäutig, hellbraun, durchscheinend bis auf das schwarze Hinterende mit den ebenfalls überwiegend schwarzen Stigmen. Das Hinterende ist unregelmäßig gebogen, die Stigmen divergiren stark. Sie mißt 6 zu 2 mm.

---

1) Ich betrachte die beiden letzten ziemlich deutlich abgegrenzten kleinen Ringe als Teile des vorletzten Segmentes, welches sich über das letzte gelegt, es überwachsen hat, gründe diese Deutung auf den Vergleich mit andern Fliegenlarven, kann hier auf die Begründung nicht weiter eingehen. Der After liegt auf dem drittletzten Ring.

Die Eiablage erfolgt meist in ähnlicher Weise wie bei verschiedenen Tabaniden, Stratiomyiden, Trichopteren und *Sialis;* die Eier werden an über dem Wasser befindliche Blätter abgelegt, so daß die ausschlüpfenden Larven ins Wasser fallen, wie aus folgender Beobachtung hervorgeht. Am 18. Juni 1910 fand ich am Ufer des Ryckflusses auf Schilfblättern nicht selten längliche, weiße Eier von 1,2 mm Länge. Sie waren neben einander, nie übereinander, meist in der Richtung der Nerven abgelegt, und zwar in Querreihen von 3—12 Stück. Solche oft etwas unregelmäßige Querreihen lagen zu 2—16 in der Richtung des Blattes hintereinander, bildeten unregelmäßige, längliche, weiße Flecke. Die aus diesen Eiern schlüpfenden Larven maßen 2,5 mm, sie hatten im Bau des Kopfgerüstes und der Stigmen eine so große Ähnlichkeit mit erwachsenen *Notiphila*larven, daß an ihrer Zugehörigkeit nicht zu zweifeln war. Seltener erfolgt die Eiablage an untergetauchte Blätter: Nur einmal fand ich eine kleine Gruppe von ähnlicher Anordnung an der Unterseite eines Nymphaeablattes.

Hydrellia. Über die Larven dieser Gattung finden sich in der Litteratur eine Reihe von Angaben, die ich, soweit sie mir bekannt geworden sind, im folgenden besprechen werde. Gestatten diese Angaben oder die eigenen Beobachtungen, sie an dieser Stelle zu nennen? Ich komme auf die Frage zurück.

Die Bestimmung der Arten verdanke ich Herrn Prof. P. Sack, dem ich auch an dieser Stelle meinen Dank für seine Unterstützung ausspreche. Leider gestattete die Erhaltung des Materials nicht in allen Fällen eine sichere Bestimmung.

Ich habe meist davon abgesehen, die verschiedenen beobachteten Larven genauer zu beschreiben, da eine Beschreibung ohne umfangreiche Abbildung von geringem Wert.

Hydrellia albilabris Meigen. Frauenfeld fand im August 1866 zwischen *Lemna* Larve und Puppe einer *Hydrellia (albilabris).* „Die sehr träge Made hölt die Wasserlinse,

in denen sie stecken, aus und verpuppt sich auch daselbst. Als Made, namentlich wenn sie noch klein ist, äußerst schwer zu entdecken, ist sie als Puppe umso leichter aufzufinden. Die Fliege entwickelt sich den ganzen September und Oktober hindurch in großer Menge nach einer Puppenruhe von 3—4 Wochen, und selbst noch im November hüpft sie bei günstiger Witterung auf der Lemna-Decke in ungeheurer Anzahl nicht sehr lebhaft herum."

Ich kann im allgemeinen Frauenfelds Angabe bestätigen; möchte aber noch folgendes bemerken: Ich habe niemals jugendliche Larven gefunden. Die Art fand sich hier häufig in einem Teich, (Eldenaer Dorfteich), aber nur in diesem. Ich habe mich häufig mit der Lemna-Fauna beschäftigt, bin der Art aber nicht wieder begegnet. Seitdem in dem Teich bei Gelegenheit einer gründlichen Reinigung die *Lemna* beseitigt ist, ist die Art in hiesiger Gegend verschwunden.

Die Larve erreicht eine Länge von 2,5—3 mm, ist annähernd cylindrisch, nach vorn und hinten etwas verjüngt. Der Körper trägt zerstreut kurze, dünne, gerade Borsten. Am hinteren Körperende stehen diese Borsten dichter, sind zu Querreihen angeordnet, sind hier auch derber als weiter vorn.

Ferner finden sich an der Ventralseite an den Segmentgrenzen Reihen von sehr kleinen Chitinspitzen. (Kriechwülste). Das Hinterende trägt die beiden Stigmen. (Morphologie des Segmentes vergl. oben S. 3.) Beide Stigmen stehen nahe bei einander. An toten Tieren und an Puppen divergieren sie stets, an lebendem Material sieht man, daß sie dicht aneinander gelegt werden können, dann scheinbar einen einfachen Fortsatz bilden. Ihre Bewegung gegen einander ist viel freier als bei *Notiphila riparia*. Jedes Stigma besteht aus einem kurzen, dolchartigen Gebilde, das einem dunklen Chitinring aufsitzt. Der Fortsatz zeigt dunkle Streifen und helle Punktreihen (aufgelöste Knospen?); die Stigmennarbe liegt direkt hinter dem dunklen Ring, ist durch einen längeren Gang mit der Trachee verbunden (vergl. Fig. 6 von H. sp.).

Hydrellia flavicornis Fall. Im Monat Juni, wenn sich die Blätter von *Alisma plantago* entfalten, findet man unter der Oberfläche des Wassers im Parenchym des Blattstieles selten eine zur Verpuppung reife Larve, häufiger eine Puppe von *Hydrellia*. Woher kommen diese Larven? Haben sie sich an Ort und Stelle entwickelt oder sind sie eingewandert? Die erste Annahme scheint dadurch ausgeschlossen, daß wir, wie gesagt, nur reife Larven finden und diese nur sehr selten, nie jüngere. Auch wäre die Zeit viel zu kurz für eine Entwicklung an Ort und Stelle. Also müssen sie eingewandert sein. Ich vermutete, daß sich die Larven zunächst an den Wurzeln von *Alisma* aufhalten, dann zur Verpuppung in die Blattstiele einwandern. Um diese Annahme zu prüfen, wurden am 16. 5. 1917 aus einem kleinen Teich, in dem Hydrelliapuppen regelmäßig gefunden wurden, eine größere Anzahl von Wurzelstöcken von *Alisma* herauszogen, abgespült, auf Larven untersucht, doch mit negativem Erfolg, auch bei genauer Untersuchung des Schlammes, der Wurzelstöcke und der Blattbasen fand ich keine Larve. Auch in den jungen, noch unentwickelten Blättern, von denen erst wenige die Wasseroberfläche überragten, waren keine Hydrelliden-larven aufzufinden. Am 10. 6. desselben Jahres wurden von der gleichen Fundstelle eine größere Zahl Blattstiele untersucht, wobei sich 9 Puppen von H. fanden.

Will man nicht einen mir unglaublichen Zufall annehmen, der mir bei meinen Untersuchungen im Mai keine Larve vor Augen brachte, so muß man annehmen, daß die Larven erst in der Zwischenzeit (Anfang Juni) in die Blattstiele von *Alisma* eingewandert sind. Ich halte diese Annahme für die einzig mögliche. Wo sich die Larven vorher aufgehalten haben, weiß ich nicht, vermutlich im Schlamm. Einmal, aber nur ein einziges Mal, und zwar am 14. 5. 17 fand ich an dem oben erwähnten Fundort im Schlamm ein Exemplar einer direkt vor der Verpuppung stehenden Larve von *H. flavicornis*. Da der Schlamm dort reichlich mit Wurzelwerk durchsetzt war, ist ein Vorkommen an den Wurzeln nicht ausgeschlossen; zu anderer

Jahreszeit habe ich die Tiere nicht gefunden, auch nicht in den Blattstielen von *Alisma,* vermute, daß sie nur eine Generation haben.

Zur Charakteristik der Form bemerke ich noch folgendes: Die Larve habe ich nicht untersucht, finde in meiner Sammlung nur Puppen und Imagines. Nach Untersuchung der Puppe ist die Larve fast ganz kahl, nur nahe dem Stigma finden sich wenige sehr kurze Börstchen. Ventral an den Segmentgrenzen stehen Reihen von sehr kleinen und feinen Spitzen, Stigmen wie bei *H. albilabris.*

Neben *H. flavicornis* fand sich, aber viel seltener *H. concolor.* Ich habe zunächst beide Arten zusammengeworfen, wurde erst durch Sack darauf aufmerksam gemacht. daß hier zwei Arten vorliegen. Vielleicht gehört zu dieser Art eine Larve, die ich nur einmal in einem Exemplar fand, und die sich durch eigentümliche Bewaffnung des Hinterendes — zwei Chitinplatten mit starken Zähnen — auszeichnete (Fig. 6), doch finde ich in meiner Sammlung kein Tönnchen mit ähnlicher Bewaffnung, vermute danach, daß es sich um eine dritte Art handelt. Vielleicht um *H. fulviceps* Stenh. = *chrysostoma* Meig.

Gercke fand (1883) Ende August in den Stengeln (später sagt er Blattstielen) von *Alisma plantago* neben meist schon verlassenen Hydrelliden-Puppen (die zu *H. flavicornis* gehören dürften) eine Puppe, aus der er *fulviceps* zog.

Gercke sagt über die Lebensweise: „Wahrscheinlich miniert die Made im Blatt, steigt dann am Stiel unter den Wasserspiegel und benutzt zur Verpuppung eines der Löcher des stark zernagten, wasserdurchtränkten, lockeren Blattstieles“ — eine sehr unwahrscheinliche Annahme (vergl. unten S. 12. Vielleicht gehört diese verspätete Puppe der später reifenden eben erwähnten Art an; in Frage käme auch *albifrons* Fall. = *nigricans* Stenh. nach Becker S. 183), deren Larve und Puppe Perris im August in den Stengeln und Blattstielen von *Alisma plantago* fand.

Die erwähnte Larve mißt zusammengezogen 6,5 mm. Über den ganzen Körper zerstreut, aber nur sehr vereinzelt

finden sich schlanke, gekrümmte Borsten. Die Kriechwülste sind mit Reihen ziemlich umfangreicher, gekrümmter Spitzen bewaffnet. Die Stigmen sind etwas länger als die der andern mir bekannten Arten.

Am 3. 4. 1919 fand ich zwischen faulendem Laub am Rande eines Dorfteiches eine der eben beschriebenen Larven sehr ähnliche. Sie unterschied sich durch geringere Größe (5,5 mm) und Gestalt der Spitzen an den Kriechwülsten, die kleiner, immerhin auch gekrümmt waren. Wahrscheinlich handelt es sich um eine jüngere Larve der gleichen Art.

(Über *chrisostoma (= fulviceps)* vergleiche auch unten Thienemann).

H. nigripes Zett. Im Juni 1920 und 1921 fand ich im Ryckfluß in *Potamogeton lucens* und *perfoliatus* ziemlich häufig unregelmäßige, breite Minen von H.-Larven, in den Minen halbwüchsige bis ausgewachsene Larven, auch Puppen und vereinzelte leere Tönnchen. Aus den Puppen zog ich *H. nigripes* Zett. Die schlanke Larve zeichnet sich durch den Besitz vereinzelter Börstchen und Reihen kleiner Spitzen nahe dem Hinterende aus. Ferner fanden sich, aber viel seltener, erwachsene Larven und Puppen einer 2. Art, die an den Seiten mit abstehenden Spitzen besetzt waren. Die Zucht gelang mir bis jetzt nicht, da alle, oder fast alle Tiere von Schlupfwespen inficiert waren. Vielleicht gehört die Art zu *H. chrysostoma* Meig (nach Becker S. 173 gleich *H. fulviceps* Stenh.) die Thienemann (S. 51) aus *Pot. lucens* zog. (Vergl. auch oben S. 7 über das Vorkommen dieser Art nach Gercke.)

Hydrellia griseola Fall. Am 11. 6. 20 fand ich in einem stark verrasten, flachen Tümpel beim Abfischen der Oberfläche ziemlich zahlreiche leere Tönnchen einer *H.* Ähnliche Funde wurden an andern ähnlichen Stellen gemacht. Es handelte sich durchweg um flache Wasseransammlungen, die meist in andern Jahren zu dieser Jahreszeit trocken liegen, in diesem Jahre aber noch Wasser enthielten. Bei weiterem Suchen fanden sich die fast ausnahmslos leeren Tönnchen recht häufig in untergetauchten Teilen von *Glycera fluitans*, besonders in den Blattscheiden

zwischen Unter- und Oberhaut, in einer Blattscheide bis 12, viel seltener in *Alopecurus (geniculatus?)* und *Ranunculus flammula.* Immer hatte die Larve in untergetauchten Pflanzenteilen gelebt, in Blättern außerhalb des Wassers fand man wohl Fraßgänge, aber keine Puppen, höchstens eine abgestorbene Larve. Im Juli und August vermochte ich an den gleichen Fundorten, auch wenn sie noch Wasser enthielten, keine Larven aufzufinden. Ebensowenig bei Untersuchung der Wurzelstöcke im September. Ich habe dann im Laufe des Winters wiederholt Gras und Wurzelwerk aus dem im Juni 1920 besonders reich mit der Larve besetzten kleinen Teich untersucht, immer ohne positiven Erfolg. Ende April 1921 war er, ebenso wie die meisten anderen Fundstellen ganz ausgetrocknet. Am 17. 5. und 2. 6. 21 gelang es mir, an zwei noch nicht ausgetrockneten Stellen nach längerem Suchen 4 Tönnchen zu finden. Erwähnt sei noch, daß mir in andern Jahren nie ähnliche Puppen begegnet sind; daß ich sie übersehen habe, halte ich für wenig wahrscheinlich.

Die Larve habe ich nicht untersuchen können, die Puppe (Tönnchen) erreicht eine Länge von $3^1/_2$ mm. In der Umgebung der Stigmen finden sich zahlreiche kleine aber dicke Spitzen in unregelmäßiger Anordnung, ferner an den Segmentgrenzen ziemlich umfangreiche, unregelmäßige Reihen sehr kleiner Spitzen. An der Ventralseite sind sie größer, ordnen sich zu zahlreichen (etwa 16) regelmäßigen Reihen an. (Kriechwülste.)

Die Art scheint ein besonderes Interesse zu beanspruchen, da sie wiederholt als Getreideschädling beobachtet worden ist. Ich gebe zunächst den ältesten und meines Wissens ausführlichsten Bericht über das Vorkommen dieses Schädlings. Stein p. 395/97 berichtet nach den Angaben von Münter: im Juni und Juli 1867 war in Pommern, besonders im Greifswalder Kreis die spät gesäte Gerste, viel seltener die früh gesäte Gerste und der Hafer von einer kleinen Fliegenmade befallen, welche die Blätter zum Welken brachte, die Ähren verkümmern ließ. Auf niedrig gelegenen Ackerstücken zeigten sich die Blätter

anfänglich (zu der Zeit als das dritte Blatt entwickelt war) weißlich gefleckt, die Entfärbung verbreitete sich indessen bald über das ganze Blatt. In einem Blatt befanden sich 6—10 helle Stellen von $^1/_2$—1 Zoll Länge und 2 Linien Breite, und in diesen Maden von 1 Linie Länge, die durch Beschreibung und Abbildung als *Hydrellia*-Larven charakterisiert wurden; gezogen wurde aus ihnen *Griseola* Fall, die Ende Juli ausschlüpften. Das Insekt trat in solcher Menge auf, schädigte die Getreidepflanzen besonders auf niedrig gelegenen Ackerstücken so, daß mancher Landwirt sich veranlaßt sah, sie unterzuackern.

Nach Reh (1913 S. 408) sind die Larven 2 mm lang, haben 3 Bruten; minieren in Blättern von Gerste, Hafer, Gräsern usw., in jungen und alten Pflanzen. Die Sommerbrut ist die schädlichste, da sie die Ähren zum Verkümmern bringen. Leider sind mir die Quellen, auf die sich diese Darstellung gründet, nicht zugänglich gewesen. Vorsicht scheint bei ihrer Beurteilung geboten. Die Angabe, daß die Larve einer $3^1/_2$ mm langen Fliege nur 2 mm mißt, (doch wohl ausgewachsen, sonst hat eine Größenangabe keinen Sinn) ist sicher nicht richtig. Beziehen sich alle Angaben auf die gleiche Form oder auf verschiedene sehr ähnliche Arten oder Varietäten? Bei der großen Zahl ähnlicher Formen ist ein Irrtum wohl möglich.

Ich halte es für zum mindesten sehr unwahrscheinlich, daß die von mir beobachtete Form, deren Larven nur in untergetauchten Pflanzenteilen leben, identisch ist mit Formen, die nur außerhalb des Wassers leben. Eher könnten sie schon mit der von Ruschka und Thienemann (S. 84) aus den Blättern von Stratiotes gezogenen *H. griseola* identisch sein, die auch zur gleichen Zeit wie die von mir beobachteten ausschlüpften. Nur eine genaue Untersuchung nicht nur der Imagines, sondern auch der Larven kann hier Klarheit schaffen.

Auch die Tatsache, daß in einer Pflanze verschiedene Arten von Hydrellia neben einander vorkommen, könnte leicht zu Irrtümern führen. So in Potamogeton lucens (vergl. oben S. 8) ferner in Stratiotes. Ich besitze aus

Stratiotes zwei Formen von Larven, von einer Schülerin im Mai 1912 in der Peene gesammelt. Dieselben Formen konnte ich, Dank der Liebenswürdigkeit von Herrn Seminarlehrer Pfau in Anklam, dem ich auch an dieser Stelle meinen Dank ausspreche, im Juni dieses Jahres z. T. wenigstens lebend untersuchen. Von der einen Form fand ich nur leere Tönnchen, sie dürfte mit der von Ulmer (S. 150) beschriebenen identisch sein; vielleicht auch nach der Zeit des Vorkommens (Mai) mit der von Ruschka und Thienemann erwähnten *H. griseola*, doch stimmen die fraglichen Puppen nicht mit denen überein, aus denen ich *H. griseola* zog. Von der andern Form fand ich nur Larven verschiedenen Alters. Danach hätten wir es mindestens mit 2 Arten aus Stratiotes zu tun. Aber nach der Darstellung, die die genannten Autoren von der Lebensweise ihrer Arten geben, scheinen es noch mehr Arten zu sein. Ich komme auf diese Formen zurück, wenn ich mich eingehender mit ihnen beschäftigt habe, sie auch gezogen habe.

Ich erwähne noch folgende Funde von Larven oder Puppen (Tönchen): Im November 1917 fand ich im faulenden Laub einer Gartenpflanze ein Tönnchen (mit Parasit behaftet). Art der Pflanze war nicht festzustelien. Mitte Juli 1919 zwischen Lemna und anderen Wasserpflanzen 2 leere Tönnchen, verschiedenen Arten angehörend. Ebenfalls im Juli 1919 eine Larve an Polygonum? Im März 1921 eine Larve zwischen dem Moos einer morastigen Wiese.

Schließlich fand ich im September 1914 leere Tönnchen einer ebenfalls unbekannten Art, deren Zugehörigkeit zu *Hydrellia* mir mit Rücksicht auf die Form, besonders die Stigmen, unzweifelhaft ist, an den Wurzeln des Igelkolbens, dort in der gleichen Weise mit den Stigmen befestigt wie *Notiphila riparia*. Dieser letzte Fund scheint mir von besonderem Interesse, da er den Nachweis liefert, oder es zum mindesten sehr wahrscheinlich macht, daß es *Hydrellia*-Larven gibt, die ihre Atemluft mit Hülfe der zugespitzten Stigmen aus Pflanzenwurzeln entnehmen.

Folgende ältere Angaben über Hydrelliden-Larven sind mir außer den erwähnten noch bekannt geworden:

Goureau fand 1851 (nach Marchal p. 237) die Larve von *H. flaveola* Meigen in den Blättern von *Tropaeolum majus*. Nach Kaltenbach (1874 p. 34) miniert die Larve von *Notiphila (Hydrellia) flaveola* im Mai und August die größeren Blätter von *Brassica napus* und *rapa, Cochlearia officinalis* und *Anthyllis*. Die Verwandlung erfolgt in der Erde. Nach 8—14 Tagen erscheint die Fliege. Sie hat im Jahr 2 Generationen.

Nach Gercke (1879 p. 226, 227) lebt die Larve von *H. mutata* Meigen minierend in den Blättern von *Hydrocharis morsus ranae,* sie ist grünlich, anscheinend dünnhäutig, in Folge der sich im Wasser rasch zersetzenden, schleimig werdenden Nagestellen schwer zu erkennen. Zur Verpuppung steigt die Made tief ins Wasser und zwar am Blattstiel bis in die netzförmig geaderten, schuppigen Wurzelblätter, wo sie sich, zur Puppe werdend, tief versteckt, mittels zweier Häkchen am Hinterende (Stigmen, deren Bedeutung Gercke nicht erkannt hat) befestigt.

Ich habe Gercke im Verdacht, daß er hier 2 Formen zusammenwirft, die nichts miteinander zu tun haben: eine im Blatt minierende Larve, vermutlich eine Chironomidenlarve, und die *Hydrellia*-Puppe, die aus dem Grund des Gewässers kommt. Worauf gründet Gercke die Annahme der Zusammengehörigkeit? Auf die Übereinstimmung im Bau? Gercke hat kein Exemplar der Larve für die Untersuchung geopfert, ist außer Stande, eine vergrößerte Zeichnung zu liefern. Oder hat er die Larven bei ihrer Wanderung beobachtet? Davon sagt er nichts. Gerckes Annahme der Zusammengehörigkeit beruht augenscheinlich nur auf dem Vorkommen auf der gleichen Pflanze. Sie steht im Widerspruch mit der Angabe über die Zeit der Verpuppung. Gercke brachte die Tiere Ende April zur Reife. Es ist höchst unwahrscheinlich, daß Fliegenlarven, die im Froschbiß minieren, sich bereits Ende April verpuppen, wo die Blätter — hier wenigstens — sich kaum entfaltet haben.

Ebenso unwarscheinlich ist mir, daß ein Insekt, das als Imago die Luft erreichen muß, zur Verpuppung von

der Oberfläche des Wassers in die Tiefe steigt. Bemerkenswert scheint die Angabe, daß die Verpuppung nicht im Pflanzenparenchym, vielmehr am Blattstiel erfolgt, also augenscheinlich äußerlich, befestigt durch die Häkchen (Stigmen).

Perez beobachtete im Mai 1902 eine *Hydrellia*-Larve, richtiger wohl Puppe (seine Abbildung charakterisiert das Tier als eine *H.*), die mit dem hinteren Körperende in den Stengel von *Potamogeton pectinatum* eingedrungen war, und zwar immer in den Blattwinkeln, so daß sie einen jungen Zweig nachahmt.

P. Marchall (p. 236) erhielt im Februar 1903 zahlreiche Larven von *H. ranunculi*, welche in den Stengeln von *Nasturtium officinale* minierten, sich dort verpuppten. Sie waren der Verpuppung nah (ne tardèrent pas à opérer leur nymphose).

Brocher hat 1912 die Larve einer *Hydrellia (H. modesta)* beobachtet. Mitte August fand er die kleinen 0,5 mm messenden Eier an den Blättern von Potamogeton (Ober- oder Unterseite?). Die Larven leben unter der Epidermis des Blattes, fressen sich einen Gang, in dem sie sich nach einiger Zeit verpuppen. Zum Zweck der Verpuppung befestigen sie sich mit Hülfe ihrer „Crochets terminaux" (Stigmen). Brocher macht keine genaueren Angaben über die Dauer der Entwicklung, doch erwähnt er, daß sich am 29. Oktober 2 Larven verpuppten, die allerdings eine Schlupfwespe beherbergten. Danach dürfte die Art wenigstens 2 Generationen im Jahr haben.

Aus der Zusammenstellung ist ersichtlich, daß man Hydrellialarven ausnahmslos oder fast ausnahmslos in Pflanzen minierend gefunden hat, meist in Wasserpflanzen, seltner in Landpflanzen. Allgemein hat man angenommen, daß sie ihre Entwicklung in der Pflanze durchlaufen, in der man die reife Larve und Puppe findet, und diese Annahme erschien ganz selbstverständlich.

Für *H. flavicornis* glaube ich oben S. 6 den Nachweis geliefert zu haben, daß diese Annahme nicht zutrifft, daß das Tier erst zum Zweck der Verpuppung einwandert. Wiederholt

finden wir in der Literatur die Angabe, daß man die Larven reif zur Verpuppung gefunden hat, (Marchal, *H. ranunculi*, Perez *H. sp.*, auch Gerckes *H. mutata* wäre wohl hier zu nennen) und der Verdacht liegt nahe, daß auch diese Arten erst zum Zweck der Verpuppung eingewandert sind. Auch für *H. albilabris* vermute ich, daß sie erst zur Verpuppung in die Lemna-Pflänzchen einwandert. Jüngere Larven habe ich dort nie gefunden, Frauenfeld nur sehr selten, allerdings wären sie auch in *Lemna* bei der großen Menge der Pflanzen schwer aufzufinden. Ebenso halte ich für die hier beobachtete Varietät von *H. griseola* die Annahme für wahrscheinlich, daß die Larven erst zum Zweck der Verpuppung in die Pflanze einwandern. 12 Larven, die bisweilen in einer Blattscheide vorkommen, hätten dort nicht die nötige Nahrung gefunden. Auch das Vorkommen von Larven von *H. griseola* in andern Pflanzen *(Ranunculus flammula)* erschiene verständlich bei dieser Annahme, während ich es für sehr unwahrscheinlich halte, daß sich die Larven in einer der normalen Wirtspflanze so fremden entwickelt haben.

Ich brauche kaum besonders zu betonen, daß es auch Formen gibt, die einen großen Teil ihrer Entwicklung, vielleicht die ganze Entwicklung minierend in derselben Pflanze leben, so nach meinen Beobachtungen *H. nigripes*, ebenso wenigstens die eine in Stratiotes lebende Form. Wo haben Formen, die sich direkt nach der Einwanderung verpuppen, vorher gelebt? *H. flavicornis* wandert in die Blattstiele ein bald nachdem sie sich im Frühjahr entfaltet haben. Sie hätten sich in der kurzen Zeit garnicht hier entwickeln können. Vielleicht haben sie sich aber im vorhergehenden Jahr im Sommer und Herbst in Blattstielen entwickelt, sind, als die Blattstiele im Herbst und Winter verfaulten, in den Schlamm gekommen, aus dem sie dann im Frühjahr wieder in die Blattstiele einwandern. Doch habe ich im Sommer und Herbst vergeblich nach H. Larven gesucht, was allerdings nicht viel beweist.

Für *H. albilabris*, die erst im Sommer in die Lemnapflänzchen einzuwandern scheint, würde diese Annahme

allerdings nicht zutreffen. Die einfachste Annahme um das verschiedene Verhalten verschiedener Arten zu erklären, wäre die: Die Larven der verschiedenen Arten erreichen im Herbst ein sehr verschiedenes Alter, eine verschiedene Größe, sinken mit den absterbenden Wirtspflanzen zu Boden, überwintern hier, um im nächsten Frühjahr die Wirtspflanze wieder aufzusuchen. Manche sind im Herbst ausgewachsen, verpuppen sich im Frühjahr sofort nach der Einwanderung. (*H. fulviceps, griseola.*) Andere fressen noch einige Wochen, um sich dann bald zu verpuppen (H. sp. aus Potamogeton). Bei den genannten Formen sind alle Individuen annähernd gleich alt. Wieder andere überwintern, z. T. wenigstens, als jugendliche Larven, z. T. als mehr oder weniger herangewachsene, jedenfalls in sehr verschiedenem Alter *(H. nigripes, H. sp.* aus *Stratiotes).* Ich halte es immerhin für wahrscheinlich, daß manche Formen ihre Entwicklung bis zur Verpuppung außerhalb der Pflanze durchlaufen.

Ich muß noch versuchen, die oben Seite 4 aufgeworfene Frage „ob es überhaupt berechtigt ist, *Hydrellia* an dieser Stelle zu besprechen?“ zu beantworten. Als mir die ersten *Hydrellia*-Larven vorgelegt wurden (vergl. oben die Bewohner von *Stratiotes*) nahm ich sofort an, daß sie ihre Atemluft in ähnlicher Weise wie die Donacia-Larven Pflanzenwurzeln entnehmen, eine Annahme, die allerdings nicht zur Lebensweise der betreffenden Art paßt. Ich fand dann wenigstens bei einer Form die Puppe derart an Pflanzenwurzeln befestigt, daß die Stigmen in die Wurzel eindringen. (Bewohner des Igelkolbens.) Wie bei dieser Form die Larven leben, wissen wir nicht. Auch Gerckes Beobachtungen an seiner *H. mutata* wären hier zu erwähnen. Man könnte dann annehmen, daß manche — anscheinend die Mehrzahl der Arten — in das Pflanzenparenchym eingedrungen sind, dort ihre ganze Entwicklung durchlaufen, andere haben das Leben an der Pflanze aufgegeben, leben im Schlamm, wandern erst zum Zweck der Verpuppung in die Pflanze ein. Bei Berücksichtigung dieser Frage-

stellung wird es, hoffe ich, gelingen, Klarheit in die interessante Biologie dieser Formen zu bringen.

Chrysogaster viduata L. (Syrphidae)[1]) zwischen den Wurzeln von Wasserpflanzen fand ich wiederholt eine Larve, die ich nach ihrem Habitus sofort als einen Verwandten von *Eristalis* ansprach. Die Larve (Fig. 5) erreicht eine Länge von 8—10 mm bei einer Breite von 2 mm, ist annähend zylindrisch, nach hinten verschmälert. Der Körper ist mit zerstreuten, steifen Borsten bedeckt, die in ziemlich unregelmäßigen Querreihen stehen. Nach hinten werden die Borsten länger, stehen an den letzten Leibesringen auf warzenartigen Fortsätzen. Ferner ist die Haut am Vorderende dicht mit kleinen Spitzen besetzt, an deren Stelle etwa vom 3. Ring an flache Schuppen treten. Am Hinterende finden wir das dolchförmige Stigma, dessen Form aus Fig. 4 ersichtlich ist. Die beiden Stigmen sind zu einem einheitlichen Gebilde verschmolzen. An der Spitze finden sich 6 längere helle Stellen, an denen die Wand des dolchartigen Fortsatzes verdünnt ist, sogen. Knospen (vergl. D. Meyere). Da, wo sich das Stigma verbreitert, liegt die eigentliche Stigmenöffnung (Stigmennarbe), die anscheinend offen ist. Die Vorderstigmen konnte ich nicht auffinden.

Lange Zeit wollte es mir nicht gelingen, das ziemlich seltene Tier zu züchten. Schließlich fand ich es einmal in etwas größerer Zahl, und nun erhielt ich auch 2 Puppen. Die Verpuppung erfolgt außer dem Wasser, aber in seiner Nachbarschaft. Die Puppe zeichnet sich durch den Besitz zweier sehr umfangreicher Prothoracalhörner aus, welche, wie bei *Eristalis* und andern Dipteren, nicht im Tönnchen eingeschlossen sind (genauer gesagt: die erhärtete Larvenhaut ausstülpen). Sie erreichen eine Länge von 1,75 mm, sind in ihren distalen $^1/_3$ reichlich mit Knospen besetzt, während die basalen $^2/_3$ frei davon sind. Von den larvalen Prothoracalstigmen ist nichts zu sehen.

1) Beling liefert l c. p. 3 eine Beschreibung der Larven, die, abgesehen von der Größenangabe, zu der hier gegebenen Darstellung paßt. Er fand sie im Schlamm eines Wiesengrabens.

Aus den Puppen zog ich die oben schon genannte Syrphide *Chrysogaster viduata* L. Lundbeck sagt Bd. 5 p. 116 über das Vorkommen der Fliege: „It occurs in fens and on meadows often at borders af ditches", was gut zu der Lebensweise der Larve paßt.

Noterus clavicornis Deg.? (Käferlarve) Schließlich erwähne ich noch eine Käferlarve, die ich ebenfalls im Schlamm am Rand eines Teiches zwischen Pflanzenwurzeln fand, und deren Stigmen die gleiche Art der Sauerstoffaufnahme wahrscheinlich machen. Die Larve erreicht eine Länge von 6 mm (anscheinend ausgewachsen, aber etwas zusammengezogen). Sie hat den Habitus mancher Elateridenlarven (z. B. *Agriotes lineatus*), ist schlank, zylindrisch, hat den länglichen, nach vorn gerichteten Kopf, die kräftigen Beine, doch handelt es sich nur um eine habituelle Ähnlichkeit, die keinerlei Schluß auf Verwandtschaft zuläßt.

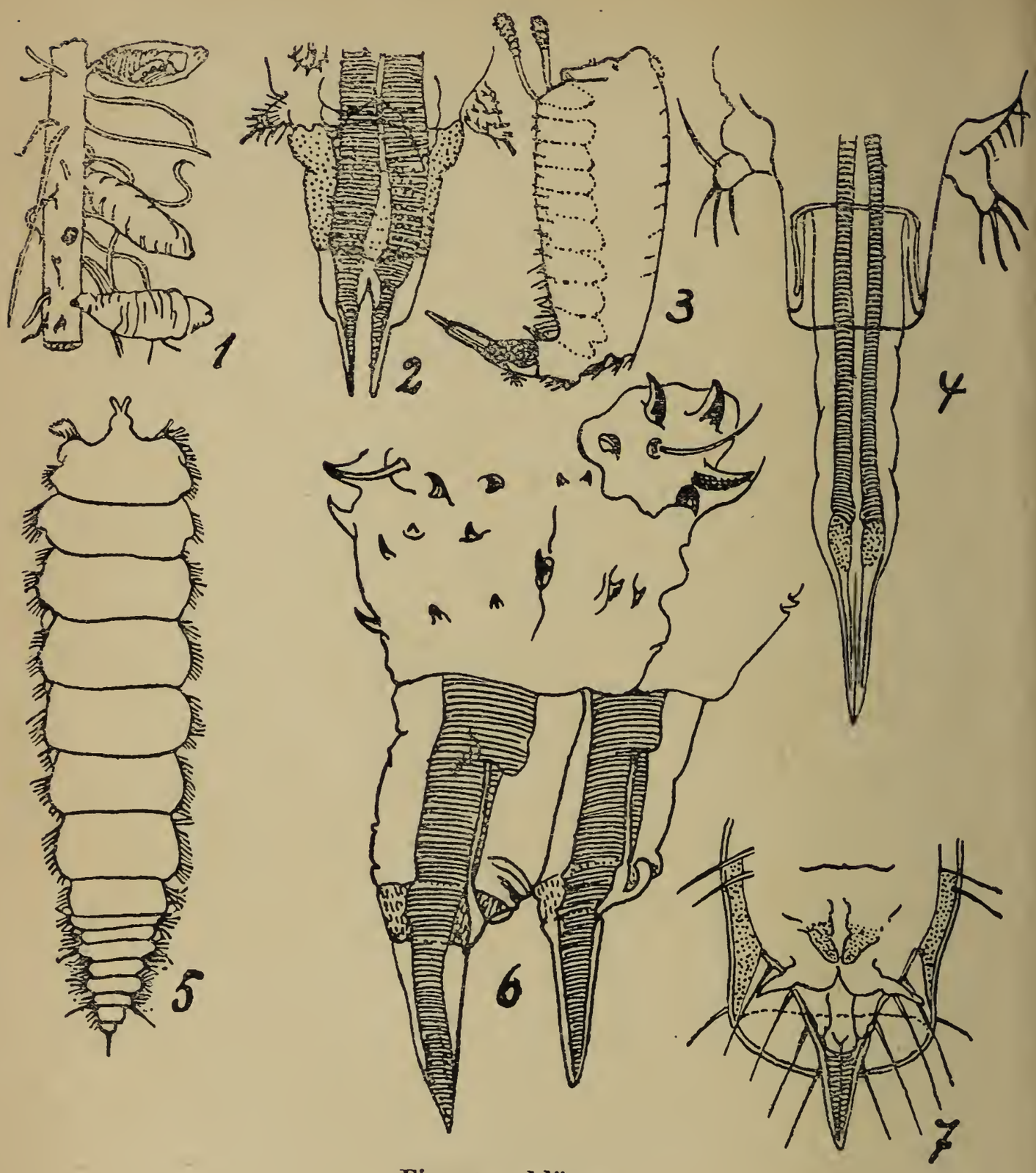
Zur Charakterisierung mache ich noch folgende Angaben: Die Chitinringe der einzelnen Segmente zeigen keine seitliche Naht, reichen ununterbrochen bis auf die Ventralseite, wo ein schmaler, weichhäutiger Raum bleibt, der dem 10. Leibesring fehlt. Nahe dem Vorderende der Segmente 2—9 findet sich eine dem Vorderrand parallele Naht (Anfänge einer Abtrennung von Zwischensegmenten?). Die kräftigen Beine sind 5gliedrig, tragen terminal 2 Klauen. Die Stigmen sind, abgesehen vom letzten, klein und rund. Der letzte typische Ring ist der 10. (7. Abdominalring), ihm folgt ein (an conserviertem Material stets in den vorhergehenden Ring eingezogener) keilförmiger Körper, dessen Spitze gebildet wird durch die beiden verschmolzenen Stigmen, deren Öffnung anscheinend an der Spitze des Keiles liegt. Dorsal trägt er 8 längere Tastborsten, ventral auf besonderer Warze ein hakig gekrümmtes Gebilde (Styli?). Nahe der Basis des Keils findet sich der After. (Fig. 7.)

Eine ganz ähnliche Larve beschreibt Wesenberg-Lund (1912, S. 54, Taf. 3), vermutet in ihr mit Rücksicht auf die Ähnlichkeit mit einer von Meinert abgebildeten Larve diejenige von *Noterus crassicornis,* ich will sie im

folgenden kurz so bezeichnen, obwohl die Zugerörigkeit nicht ganz sicher gestellt ist. Sie lebt im Schlamm, der von wenig Wasser bedeckt ist, bringt, wie zahlreiche Insektenlarven, das Hinterende mit der Stigmenöffnung an die Oberfläche, versorgt sich so mit Atemluft. Bei der großen Ähnlichkeit der Larven kann an der Zugehörigkeit der von mir gefundenen Form zur Gattung *Noterus* kein Zweifel herrschen; identisch mit der von Wesenberg beschriebenen Art ist sie nicht, das beweist die Gestaltung des Hinterendes. Ich bezeichne sie vorläufig als *Noterus clavicornis* Deg.? Die Frage, welcher Art die beiden Larven angehören, muß zunächst wohl offen bleiben.

Sicher führt meine Larve eine andere Lebensweise, als die von Wesenberg-Lund beschriebene. Ich habe sie niemals in so flachem Wasser gefunden, daß sie mit dem Hinterende die Oberfläche hätte erreichen können, immer mehr in der Tiefe zwischen Pflanzenwurzeln. Auch erscheint mir das Hinterende meiner Form durchaus ungeeignet, mit der Oberfläche zum Zweck der Luftaufnahme in Berührung zu kommen, wir vermissen Haarkränze, flächenhafte Gestaltung usw., wie wir sie sonst am Ende von Atemröhren finden. Die von Wesenberg-Lund beschriebene eigenartige Gestaltung der Cerci bei *Not. crassicornis* könnte sehr wohl diesem Zweck dienen. Bei *Not. clavicornis* sind die Cerci hakig gekrümmt, dürften zum Festhalten an der Pflanze dienen.

Eine direkte Beobachtung über das Leben der beschriebenen Larve an Pflanzenwurzeln liegt nicht vor, doch halte ich sie für sehr wahrscheinlich.



Figurenerklärung.

Fig. 1, 2 *Notiphila riparia,* 1 Puppen an einer Pflanzenwurzel; Lupenvergrößerung. 2 Hinterende der Larve, etwa 5/1.

Fig. 3, 4, 5 *Chrysogaster viduata.* 3 Puppe 6/1, 4 Hinterende der Larve 45/1, 5 Larve etwa 7/1.

Fig. 6 *Hydrellia* sp. *(flavicornis?).* Hinterende der Larve mit Stigmen 320/1.

Fig. 7 *Noterus clavicornis?* Hinterende der Larve von der Ventralseite 25/1.

Literaturverzeichnis.

Becker, Th., Dipterologische Studien IV Ephydridae in: Berl. Entomol. Zeitschr. Bd. 41. 1896. S. 91 ff.

Behling, Th., Metamorphose einiger Tabanidae, Empidae u. Syrphidae. In: Verh. zool. bot. Ges. Wien. Bd. 16. 1888. Abh. p. 1—4.

Brocher, F., Diptères et Hymenoptères dits „aquatiques". In: Ann. Biol. lacustre Bd. 4. p. 170. 1908.

Deibel, J., Beiträge zur Kenntnis von Donacia u. Macroplea (Atmung). In: Zool. Jahrb. Anat. Bd. 31. p. 107. 1911.

Dette, E., Metamorphose v. Trichosticha flavescens. In: Zool. Jahrb. Syst. Bd. 39. p. 417. 1916.

Frauenfeld, G., Metamorph. v. Hydrellia albilabris u. Corynoneura lemnae. In: Verh. zool. bot. Ges. Wien XVI. Abh. p. 971, 1866.

Gercke, G., Metam. v. Ceratopogon, Tanypus, Hydrellia. In: Verh. naturw. Unterh. Hamburg. Bd. 4. p. 222. 1877 (79).

Gercke, G., Über d. Metam. einiger Dipterm. ebda. Bd. V p. 68/78 1883.

Goureau, Diptéres, dont les larves minent les feuilles, et leurs parasites. In: Ann. Soc. Ent. France sër. 2. Bd. 9 p. 131—176 u. 223 bis 234. 1851.

Grünberg, K., Die Süßwasserfauna Deutschlands. Jena 1910, Heft 2a.

Hagemann, J., Beiträge z. Kenntnis v. Corixa. In: Zool. Jahrb. Anat. Bd. 30. p. 373. 1910.

Kaltenbach, T., Die Pflanzenfeinde a. d. Klasse d. Insekten. Stuttgart 1874.

Lundbeck, Diptera Danica. Bd. 5: Copenhagen 1916.

Marchal, P., Biologie des Hydrellia. In: Ann. Soc. Ent. France Bd. 72. p. 236. 1903.

Meyere, J., de, Zusammengesetzte Stigmen b. Dipterenlarven. Metam. v. Hydromyza livens. In: Tydschr. Ent. 38. p. 65. 1895.

Perez, T. d. St., Osservazioni biologiche sopra un Braconide aquatico. In: Zool. Jahrb. Syst. Bd. 15, 1901 S. 625.

Perris, Promenades entomologiques (Hydrellia albifrons). In: Ann. Soc. Ent. France. Ser. 5. Bd. 6. p. 236, 1876.

Reh, L., Handbuch der Pflanzenkrankheiten von Sorauer, Bd. 3, Die tierischen Feinde. 1913.

Ruschka, F. u. A., Thienemann. Zur Kenntnis der Wasser-Hymenopteren. In: Zeitschrift wissensch. Insektenbiologie, Bd. 9, p. 84, 1913.

Schollmeyer, A., Argyroneta aquatica, Biologie mit besonderer Berücksichtigung d. Atmung. In: Ann. Biol. lacustre, Bd. 6, 1914.

Stein, J. P., Hydrellia grisolea. In: Berl. Ent. Zeitschr. Bd. 11, p. 395, 1867.

Thienemann, A., Über Wasserhymenopteren. In: Zeitsch. wissensch. Insektenbiol. Bd. 12, p. 51, 1916.

Ulmer, G., Unsere Wasserinsekten. 1911 p. 150.

Wefelscheid, H., Biologie u. Anatomie v. Plea minutissima Leach. In: Zool. Jahrb. Syst. Bd. 32 p. 389, 1912.

Wesenberg-Lund, C., Biologische Studien über Dytisciden. In: Internat. Revue d. Hydrobiologie 1912.

— Anatomical description of the larva of Mansonia Richardii. In: Vidensk. Medd. fra Dansk. naturhist. Forèn Bd. 69. S. 277. 1918.

— Biologie of the Danish Culicidae. In: Mem. Acad. Royal Danemark Ser. 8 Bd. 7 Nr. 1 1920/21.

Zetterstedt, Diptera Scandinaviae.

Missbildungen an Epiphyllum truncatum Haw.

Von

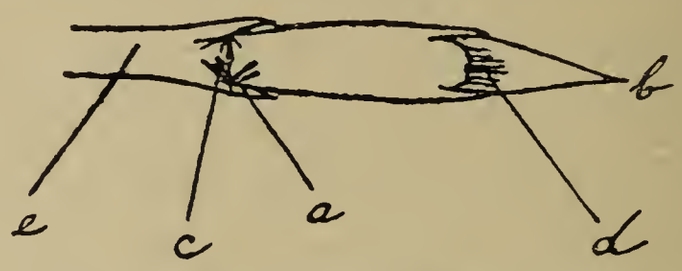
Thorleif Schjelderup-Ebbe.

An der Kaktusart Epiphyllum truncatum Haw. (Phyllocactus truncatus Lk.) beobachtete ich in Kristiania, Norwegen Dezember 1918 und Januar 1919, einige eigentümliche Bildungen, die sowohl durch ihre Form als auch durch ihre Farbe den Eindruck von Mißbildungen hervorriefen. Im Einklang hiermit stand ihre verhältnismäßig kurze Lebensdauer; nach 2 bis 3 Wochen welkten die fraglichen Gebilde und fielen schließlich ab. Sie zeigten sich nur an einem einzigen Exemplar der genannten Art, einer üppigen Stubenpflanze. Hauptsächlich nach dem Blühen traten die monströsen Bildungen auf.

Wie bekannt besteht der Sproß von Epiphyllum truncatum aus ungefähr 6 cm langen und 2—3 cm breiten Abschnitten. Diese erinnern durch ihre Breite auffallend an Blätter, so daß man glauben könnte, die Pflanze bestände nur aus aneinandergeketteten Blättern. Morphologisch betrachtet ist das Gegenteil der Fall: die Pflanze besitzt keine Blätter, vielmehr sind ihre Sproßteile flachgedrückt und durch Flügelränder blattartig verbreitert. Man bezeichnet derartige Bildungen als Phyllocladien.

Die beobachteten Auswüchse hatten ihren Platz an der Stelle, wo aus dem älteren Stengelstück die beiden jüngeren Seitensprosse hervorgingen. Sie stellten gewissermaßen die terminale Fortsetzung des Hauptsprosses dar. Sie waren — im Gegensatz zu den verbreiterten Sproßteilen — schmal und erreichten eine Länge von ungefähr 3 cm, wenn sie nicht — wie das häufig der Fall war — schon viel früher abfielen.

Die in Frage stehende Mißbildung ist etwas vergrößert auf der beigefügten Zeichnung dargestellt. Der Auswuchs war, wie diese Bildungen in der Regel, lebhaft rot gefärbt und auf beiden Seiten mit zwei weinroten Spitzen versehen. Blattgrün schien den Mißbildungen fast ganz zu fehlen, ihre Farbe erinnerte dagegen an die rote Farbe der Epiphyllum-Blüten. Zwischen den erwähnten Spitzenpaaren traten hellgelbe Haarbüschel zu Tage (vergl. die Abbildung!).



a = eine von den unteren Spitzen.
b = die obere Spitze.
c, *d* = Haarbildungen.
e = Grund der Mißbildung.

Wie soll man sich nun die Entstehung dieser eigentümlichen Bildungen erklären? Handelt es sich um reduzierte Blumen oder um reduzierte Sproßteile?

Ich komme auf Grund meiner Untersuchungen zu der Ansicht, daß hier umgebildete Sproßteile vorliegen. Dafür sprechen folgende Gründe:

1. Die Gebilde waren dorsiventral abgeflacht, allerdings nicht in dem gleichen Maße wie die übrigen Stammteile.

2. Das erwähnte obere Spitzenpaar der Mißbildungen zeigte sich auch an jedem normalen Stengelstück; dort war es nur größer und grün gefärbt.

3. Die unteren Einschnitte an den Mißbildungen schienen homolog mit den Einschnitten, die sich auf jedem der Stengelstücke in entsprechender Höhe befinden.

Daß es sich nicht um reduzierte Blüten handelt, mag schon aus der Tatsache hervorgehen, daß diese stets an den jüngsten Achsenteilen gebildet werden, während die in Frage stehenden Mißbildungen ausschließlich auf dem Gipfel älterer Phyllocladien beobachtet wurden. Auch die rote Farbe spricht nicht gegen die angegebene Deutung, denn Maskierungen des spärlich vorhandenen Chlorophylls

durch rote Schützfarbstoffe sind bei jugendlichen Sproß- und Blattgebilden häufige Erscheinungen.

Die normalen Sproßteile von Epiphyllum haben in der Mitte einen deutlich wahrnehmbaren, erhöhten Strang, der den eigentlich leitenden Teil des Stengels repräsentiert, während wir in den breiten Flügelrändern einen Ersatz für die verlorengegangenen Blätter zu erblicken haben.

Die geschilderte Mißbildung ist wahrscheinlich durch das Auswachsen der Terminalknospe entstanden, deren Entwicklung normaler Weise unterdrückt wird. Ihre Form wird durch die veränderten Ernährungsverhältnisse verständlich: Der Nahrungshauptstrom ist in die zwei seitlichen Sproßteile gegangen, so daß nur eine unvollkommene Ernährung der Terminalknospe stattfinden konnte. Außerdem ist die Bildung von Anfang an gezwungen gewesen, sich einzuengen (man konnte deutlich sehen, daß kein ausreichender Platz zwischen den beiden kräftigen Seitenachsen vorhanden war). Infolgedessen konnte auch der Flügelrand, der ja viel Raum erfordert, nicht zur Ausbildung kommen; dadurch wiederum kann die Farbenveränderung bewirkt worden sein.

Es soll weiter erwähnt werden, daß Querschnitte durch den Auswuchs das Vorhandensein von Gefäßbündeln aufwiesen, deren Verlauf ungefähr der gleiche war wie bei den Bündeln des Mittestranges an einem gewöhnlichen Internodium. Der dichtere Verlauf der Gefäßbündel bei der Mißbildung kann wohl daraus erklärt werden, daß diese verhältnismäßig schmal und klein war.

Die Mißbildung bei Epiphyllum truncatum wird also wahrscheinlich der ursprünglichen Gestalt des Kaktusstengels nahe kommen, bei der noch nicht die blattartige Verbreiterung zu Tage tritt. Tatsächlich glich der Auswuchs äußerlich einem normalen, aus zwei Internodien zusammengesetzten Sproßteile.

Die betreffende Kaktuspflanze, die noch am Leben ist, hat seit dem erwähnten Zeitpunkt nur gewöhnliche Sprosse erzeugt.

Die europäische Sumpfschildkröte Emys orbicularis L. = Emys europaea Schneid. in Vorpommern.

Von
G. W. Müller.

Nach B. Dürigen (Amphibien und Reptilien Deutschlands 1897 S. 25) scheint sie gegenwärtig in Vorpommern überhaupt zu fehlen. Schreber (Herpetologia europaea 1912 S. 805) erwähnt Pommern nicht unter den Fundorten. Das hiesige Museum besitzt ein Exemplar aus der Oder ohne genauere Fundortsangabe.

Nach der Greifswalder Zeitung vom 15. Juni 1906 wurde ein großes Exemplar im Torfkanal bei Vorwerk (Demmin) gefangen. Im Lauf des Juli dieses Jahres fand Herr von Bonin im Ibitztal bei Gülzowhof im Moor ein stattliches Exemplar von ca. 20 cm Schildlänge. Nach Angabe des Genannten ist in derselben Gegend vor Jahren bereits ein noch größeres Exemplar beobachtet worden. Danach ist das Tier keineswegs, wie Dürigen meint, in Vorpommern verschwunden, vielleicht auch nicht so selten, als man annehmen möchte, da es sich leicht der Beobachtung entzieht.

Beiträge zum Wärmephänomen der Araceenblütenstände.

II. Teil.[1])

Von

Erich Leick, Greifswald.

Schon bald nach der Entdeckung des Wärmephänomens hatte man sich der Frage nach der Ursache der auffälligen Erscheinung zugewandt. Als Erster unternahm Hubert einige Versuche, um die Abhängigkeit der Wärmeproduktion von den äußeren Verhältnissen und die durch den warmen Kolben hervorgerufene Veränderung der Luftzusammensetzung zu studieren.[2]) Jean Senebier führte zwar keine Experimente in der angedeuteten Richtung aus, aber er erkannte mit großem Scharfblick, auf welchem Wege man zu einer sicheren Lösung des Problems gelangen könnte.[3]) Die von ihm geäußerten Vermutungen

---

1) Der I. Teil dieser Abhandlung erschien im 45. Jahrgange der „Mitteilungen aus dem naturwissensch. Verein für Neuvorpommern und Rügen“ (1913. p. 159—195). Infolge der Zeitereignisse mußte der Abdruck des bereits 1914 beendeten Manuskriptes bis jetzt hinausgeschoben werden.

2) Vergl. Teil I, p. 7—9. — An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß *Colocasia odora* nicht nur von Hubert auf Bourbon, sondern auch von Haßkarl auf Java untersucht wurde. Der Bericht hierüber, der mir leider nicht zugänglich war, befindet sich in: „Tijdschrift voor natuurl. geschiedenis en physiol. VII. letterkund. Berigt. 26. — Vergl. auch: Hugo v. Mohl: Grundzüge d. Anatomie und Physiol. d. vegetab. Zelle. Braunschweig 1851. p. 259. Abdruck aus Rud. Wagners Handwörterb. d. Physiol.

3) Vergl. Teil I, p. 4—5.

über die wahrscheinlichen Ursachen der Wärmeproduktion entsprechen durchaus den später empirisch ermittelten Tatsachen. Eingehende und sorgfältige Untersuchungen über den Gaswechsel der Araceenblütenstände lernten wir dann bei Théodore de Saussure kennen[1]), der sich über die Ursachen der Wärmeentbindung bei den Araceen folgendermaßen äußerte: „Ce dégagement de calorique est un résultat nécessaire de cette combinaison; s'il échappe le plus souvent à nos observations, c'est par sa petite quantité et parce qu'il est opposé à l'effet de l'évaporation.“[2]) Schließlich wurde durch die umfangreichen Arbeiten von G. Vrolik und W. H. de Vriese, die wir im ersten Teile der vorliegenden Abhandlung eingehend besprochen haben[3]), die Notwendigkeit des Sauerstoffes für das Zustandekommen der Temperaturerhöhung überzeugend dargetan.

Ein genaues Studium der Beziehungen, die zwischen der Höhe des Temperaturüberschusses und der Menge des pro Zeiteinheit verbrauchten Sauerstoffes bei *Arum italicum* bestehen, macht sich eine Untersuchung von L. Garreau (1851) zur Aufgabe.[4]) Die von ihm angewandte Untersuchungsmethode zeichnete sich durch große

---

1) Vergl. Teil I, p. 11—13. — Erstaunlich ist die Tatsache, daß trotz der klaren und überzeugenden Experimente Th. de Saussures doch noch Jahrzehnte hindurch völlig irrige Vorstellungen über die Ursachen der Wärmeproduktion bei vielen Botanikern zu Tage treten. So lesen wir in der 7. Aufl. von C. L. Wildenows „Grundriß der Kräuterkunde zu Vorlesungen“ (Berlin 1831) auf p. 410 folgende Bemerkung des Herausgebers, D. H. F. Link: „Die Hitze in den Blüten ist lokal. Die Entwicklung und Verbrennung von gekohltem Wasserstoffgas (an der Luft) scheint die nächste Ursache zu sein.“

2) Th. de Saussure: Recherches chimiques sur la végétation. Paris 1804, p. 133. — Auch zitiert bei L. Garreau: Ann. d. sc. nat. sér. 3 Bot. Bd. **16.** 1851. p. 251.

3) Vergl. Teil I, p. 29—31. — Außer der auf p. 29, Fußnote 1, angegebenen Literatur vergl. auch: Wiegmanns Archiv. Bd. **2.** 1886. p. 95.

4) L. Garreau: Mémoire sur les relations qui existent entre l'oxygène consommé par le spadice de l'Arum italicum, en état de paroxysme et la chaleur qui se produit. Ann. d. sc. nat. sér. 3. Bot. Bd. **16.** 1851. p. 250—256.

Einfachheit aus.[1]) Der Kolben wurde, sobald die Erwärmung einzutreten begann, abgeschnitten, in feuchten Sand gesteckt und unter eine graduierte Glasglocke gebracht, die durch eine Kohlensäure absorbierende Sperrflüssigkeit abgeschlossen war. Zur Sicherung einer vollständigen Absorption wurden die inneren Wandungen der Glocke mit Kalilauge befeuchtet. Durch den oberen, tubulierten Teil der Glocke wurde ein Thermometer eingeführt und mit dem Appendix des Kolbens in möglichst innige Berührung gebracht. Der ganze Blütenstand wurde mitsamt dem Quecksilbergefäß des Thermometers von einer Taffethülle umgeben. Die Ablesung der Temperatur geschah stündlich; zugleich wurde festgestellt, wie hoch die Sperrflüssigkeit in die Glocke eingedrungen war.[2])

Garreau führt von einer größeren Zahl von Versuchsreihen nur 3 Beispiele vor. Die Blütenstände öffneten sich alle nachmittags (um $3^1/_2$ h; $2^1/_2$ h; 4 h) und erreichten schon nach wenigen Stunden (nach 3 St.; 3 St.; 4 St.) ihr Eigenwärmemaximum. Dieses fiel durchweg hoch aus, was auch infolge des verlangsamten Temperaturausgleiches (Taffethülle!) sehr verständlich erscheint. Die Maxima betrugen 8,9°, 10,8° und 11,5°, aber unser Autor versichert, daß er Differenzen sogar bis zu 15° und 17° wahrgenommen habe.[3]) Die pro Stunde verbrauchte Sauerstoff-

---

1) Vergl. die der Originalarb. beigegebene Bildertafel! — Eine Beschreibung des Apparates findet sich auch bei W. Pfeffer: Handbuch d. Pflanzenphys. N. A. Bd. **2.** 1904. p. 840 (Abb.) und bei Julius Sachs: Handb. d. Experiment.-Physiol. d. Pfl. 1865. p. 297 (Abb.).

2) Ungefähr die gleiche Versuchsanordnung benutzte schon Th. de Saussure 1822. Vergl. darüber Teil I, p. 10—13. — Natürlich muß man sich immer vor Augen halten, daß den auf diesem Wege ermittelten Resultaten keine absolute Gültigkeit beigemessen werden kann. Nicht nur das Abschneiden des Kolbens, sondern vor allem die durch den Abschluß bedingte Temperaturstauung muß notwendig den Gaswechsel des Kolbens beeinflußt haben. Vergl. Teil I, p. 12, Fußnote 1.

3) Gregor Kraus ermittelte bei einem einzelnen Kolben derselben Pflanze einen maximalen Temperaturüberschuß bis zu 17,6° und bei 5 mit einem Tuche überdeckten Kolben bis zu 35,9° (absol. Temp. 51,3°). Vergl. p. 19 der vorliegenden Arbeit.

menge wurde auf das Volumen des Kolbens als Einheit bezogen. Vergleichen wir die von dem gesamten Blütenstand stündlich absorbierten Sauerstoffquanten mit den für die gleiche Zeit errechneten Durchschnittstemperaturen, so erhalten wir folgende Zusammenstellung.

Stunde	I. Versuch		II. Versuch		III. Versuch	
	Temp.	Verbr. 0	Temp.	Verbr. 0	Temp.	Verbr. 0
1.	3,2 °	11,1	4,2 °	16,5	3,5 °	10,0
2.	5,3 °	16,2	7,2 °	21,1	6,1 °	15,5
3.	7,8 °	21,4	**9,8 °**	**27,7**	8,6 °	21,1
4.	**8,3 °**	**28,5**	8,4 °	18,9	**10,2 °**	**31,1**
5.	6,0 °	14,2	4,8 °	12,2	9,8 °	18,9
6.	2,7 °	5,7	2,7 °	5,5	5,7 °	7,7

Wir müssen aus dieser Tabelle entnehmen, daß die Wärmeproduktion geradezu als eine Funktion des Sauerstoffkonsumes aufgefaßt werden kann. Das Maximum der Absorption ist alle Male von einem Maximum der Eigenwärme begleitet. Wir kommen demnach zu dem gleichen Resultat wie schon 1822 Théodore de Saussure[1]), daß nämlich die Wärmeproduktion als eine unmittelbare Folge der physiologischen Oxydation anzusehen ist.

Weiterhin ist die Feststellung von Bedeutung, wie weit sich der gesamte Temperaturverlauf vom Beginn bis zur Beendigung der Anthese im Gaswechsel widerspiegelt. Leider stoßen derartige Untersuchungen auf große experimentelle Schwierigkeiten, da zu diesem Zwecke der Sauerstoffverbrauch jeder Kolbenregion für sich ermittelt werden müßte. Das ließe sich aber nur — wie es ja auch tatsächlich von Th. de Saussure ausgeführt worden ist — durch eine entsprechende Zerlegung des Blütenstandes erreichen. Naturgemäß wird aber durch ein derartiges Ver-

1) Th. de Saussure: De l'action des fleurs sur l'air, et de leur chaleur propre. Ann. de chim. et de physique par Gay-Lussac et Arago. Bd. **21.** (3) 1822. p. 279—303. — Vergl. auch Teil I, p. 11 (besonders Fußnote 3).

fahren der normale Ablauf der Lebensvorgänge in erheblichem Maße beeinflußt. Legen wir einmal unserer Betrachtung die Ergebnisse zu Grunde, die H. J. Dutrochet bei seinen Temperaturmessungen an dem nahe verwandten und hinsichtlich der Wärmeproduktion mit *Arum italicum* fast genau übereinstimmenden *Arum maculatum* gewonnen hat.[1]) Wir sind — wie besonders aus den später zu besprechenden Arbeiten von G. Kraus hervorgeht[2]) — zu einer derartigen Annahme durchaus berechtigt. Danach würde am ersten Nachmittage nach der Öffnung der Spatha eine sehr erhebliche Temperatursteigerung im Appendix, eine nur wenig geringere in der Region der männlichen Blüten und eine unbedeutende an der Kolbenbasis stattfinden. Während der Nacht würde die Eigenwärme des Appendix völlig verschwinden, und auch die übrigen Kolbenteile würden sich nur noch wenig über 0^0 erheben. Der nächste Vormittag würde dann eine geringfügige Erwärmung der weiblichen und eine ziemlich bedeutende der männlichen Region bringen, während der Appendix dauernd kalt bliebe. Da die Zone der Staubblätter und der Pistille nur wenig voluminös ist, könnte — einen Parallelismus zwischen Wärmeproduktion und Sauerstoffkonsum vorausgesetzt — die absorbierte Sauerstoffmenge am zweiten Tage des Blühens nicht annähernd den hohen Betrag erreichen als am vorhergehenden Abend (resp. Nachmittag), wo fast die gesamte Kolbenmasse einen Paroxysmus durchläuft. Sehen wir einmal zu, wie weit die Angaben Garreaus diesen Vermutungen entsprechen! Wir stellen die Sauerstoffquantitäten einander gegenüber, die in den ersten 6 Stunden und die in den folgenden 18 Stunden verzehrt wurden. Es ergeben sich dann folgende Werte:

---

1) H. J. Dutrochet: Recherches sur la chaleur propre des êtres vivants à basse température. § 2. „Observations sur la chaleur propre du spadice de l'Arum maculatum à l'époque de la floraison" (p. 65—80). Ann. d. sc. nat. (2) Bot. Bd. **13.** 1840. p. 1—49, 65—85. — Vergl. auch Teil I, p. 31—36.

2) Vergl. p. 28 der vorliegenden Arbeit.

	0-Verbrauch 1.—6. St.	0-Verbrauch 7.—24. St.
I. Versuch:	341 cm³	184 cm³
II. Versuch:	460 „	230 „
III. Versuch:	470 „	300 „

Tatsächlich ist also die kürzere erste Phase der Blütenentwicklung mit einem beinahe doppelt so großen Sauerstoffverbrauch verknüpft als die viel länger währende zweite Phase. Demnach kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, daß der Appendix als der hauptsächlichste Wärmeproduzent zu betrachten ist. Da diese Region aber nicht mehr in einer unmittelbaren Beziehung zu dem Sexualapparat steht, so ist damit auch erwiesen, daß die ansehnliche Wärmeentbindung nicht nur — wie das früher geschehen ist[1]) — als eine Begleiterscheinung des Befruchtungsvorganges aufgefaßt werden darf. Auch mit dem Öffnungsmechanismus der Spatha oder der Theken kann sie nicht in Zusammenhang stehen[2]), da der größte Temperaturüberschuß erst nach dem Zutagetreten des Kolbens und lange Zeit vor dem Aufspringen der Antherenfächer gemessen wird. Es liegt hier — daran kann nach alledem kein Zweifel sein — eine Erscheinung vor, die nur einer blütenbiologischen Deutung zugänglich ist.[3])

1) Vergl. beispielsweise C. Fr. Gärtner: Versuche und Beobachtungen über die Befruchtungsorgane der vollkommneren Gewächse. Stuttgart 1844. — Vergl. auch Teil I, p. 36—37.

2) H. J. Dutrochet begann mit seinen Temperaturmessungen schon 36 St. vor der Öffnung der Spatha. Die Eigenwärme des Appendix betrug zunächst nur einige Zehntel Grade, begann am Tage der Spathaöffnung erheblich anzusteigen, erreichte aber ihren Höchstbetrag erst einige Zeit nach der Entfaltung der Spatha. Vergl. Teil I, p. 34. — Die so häufig geäußerte Ansicht, die Erwärmung stände in einer ursächlichen Beziehung zur Pollenemission, erklärt sich daraus, daß dieser Vorgang tatsächlich mit einem zweiten Eigenwärmemaximum ungefähr zeitlich zusammenfällt. — Vergl. hierüber die Untersuchungen von Gregor Kraus: p. 31 der vorliegenden Arbeit. — Ferner: E. Leick: Untersuchungen über die Blütenwärme der Araceen. Greifswald 1910. p. 58—59.

3) E. Leick: Die Erwärmungstypen der Araceen und ihre blütenbiologische Deutung. Ber. d. d. bot. Ges. Bd. **33.** 1915. p. 518—536. — E. Leick: Die Temperatursteigerung der Araceen als blütenbiologische Anpassung. Greifswald 1911.

Garreau unterwarf den Appendix auch einer mikroskopischen Untersuchung, durch die festgestellt wurde, daß die anatomische Beschaffenheit des Kolbenanhanges einer intensiven Gasaufnahme überaus günstig ist. Die Oberfläche zeigt eine sammetartige Beschaffenheit („un aspect velouté"), die durch papilläre Ausstülpungen der Epidermiszellen hervorgerufen wird.[1]) Dadurch wird naturgemäß eine erhebliche Vergrößerung der absorbierenden Fläche erzielt. Zu gleicher Zeit fehlt ein Abschluß durch eine feste Kutikula, so daß Garreau von einer „épiderme à l'état rudimentaire" spricht. Schließlich konnte auch noch durch einen Versuch nachgewiesen werden, daß der Appendix nach einem größeren Verdunstungsverlust imstande ist, seinen Wasservorrat durch direkte epidermale Wasseraufnahme zu ergänzen. Das beweist zur Genüge, wie groß die Durchlässigkeit der oberen Zellschicht auch für Gase sein muß.

Im Jahre 1858 (Veröffentlichung der Ergebnisse erst 1870) beobachtete J. Romer[2]) mehrere Blütenstände von *Philodendron pinnatifidum* Schott[3]) im Treibhause des botanischen Gartens zu Greifswald.[4]) Temperaturmessungen an derselben Pflanzenart waren bisher nur von C. H. Schultz ausgeführt worden.[5]) Romer bediente sich der thermoelektrischen Meßmethode, wie sie vor ihm von A. van Beek und C. A. Bergsma[6]) und von H. J. Dutrochet[7]) an-

---

1) Gregor Kraus (vergl. p. 28 d. vorl. Arbeit!) spricht von einer „papillären Oberfläche".

2) J. Romer: Ein Beitrag zum Kapitel über Pflanzeneigenwärme. Mitteil. a. d. Naturw. Verein f. Neuvorpomm. u. Rüg. Jahrg. 1870. p. 51—56.

3) Syn.: *Caladium pinnatifidum* Ventenat.

4) Dass. Exemplar war im Jahre 1902 noch in Greifswald vorhanden.

5) Vergl. E. Leick: Die Erwärmungstypen der Araceen u. ihre blütenbiologische Deutung. Ber. d. d. b. G. Bd. **33.** 1915. p. 525. — Ferner: Teil I, p. 13—14.

6) A. van Beek et C. A. Bergsma: Observations thermo-électriques sur l'élévation de température des fleurs du Colocasia odora. Utrecht 1838. — Vergl. Teil I, p. 23—28.

7) H. J. Dutrochet: Recherches sur la chaleur propre des êtres vivants à basse température. Ann. d. sc. nat. (2) Bot. Bd. **13.** 1840. — Vergl. auch Teil I, p. 31—36.

gewendet worden war. Die Untersuchungen fanden in einem starken Temperaturschwankungen ausgesetzten Glashause statt. Diesem Übelstande versuchte Romer dadurch zu begegnen, daß er die freie Lötstelle in ein mit Öl gefülltes Gefäß tauchen ließ, dessen Temperatur mit Hilfe eines Thermometers festgestellt wurde. Es ist ohne weiteres klar, daß die Temperaturschwankungen innerhalb der Flüssigkeit geringer waren als in der umgebenden Luft. Dadurch wurden aber die das Versuchsergebnis störenden Verzögerungen des Temperaturausgleiches keineswegs beseitigt, vielmehr zu den schon zahlreichen Fehlerquellen neue hinzugefügt. Der Wärmegrad des Öles stellt sich dar als eine Funktion der Lufttemperatur, der spezifischen Wärme des Öles und der vorhandenen Ölmenge. Die Messung mit Hilfe der Thermonadel gibt also garnicht den Temperaturüberschuß des Kolbens über seine Umgebung an, sondern lediglich die Temperaturdifferenz zwischen dem Kolben und einem anderen Körper, der sich in demselben Raume befindet.[1]) Zu welchen verhängnisvollen Fehlern eine derartige Versuchsanordnung führen kann, geht aus folgender Überlegung hervor: Die Außentemperatur ist in einem erheblichen Anstieg begriffen; der Kolben macht sich — unter günstigen Verhältnissen — diese Erwärmung ziemlich schnell zu eigen, das Öl vielleicht bedeutend langsamer. Die Folge ist dann eine Temperaturdifferenz, die voreilig als Eigenwärme des Blütenstandes gedeutet wird, in Wirklichkeit aber rein physikalischen Verhältnissen zu-

---

1) Will man die Temperatur des Pflanzenkörpers nicht unmittelbar mit derjenigen der Luft vergleichen, so muß man mindestens dafür sorgen, daß sich die zweite Lötstelle der Thermonadel in einem dem Untersuchungsobjekte physikalisch möglichst gleichartigen Körper befindet. Das versuchte Dutrochet dadurch zu erreichen, daß er die zweite Lötstelle in einen abgetöteten Pflanzenteil von völlig gleicher Beschaffenheit brachte, und obendrein die Beobachtung in einer mit Feuchtigkeit gesättigten Atmosphäre ausführte. Aber auch so ist das Verfahren noch keineswegs völlig einwandfrei. — Vergl. hierüber: E. Leick: Über das thermische Verhalten der Vegetationsorgane. Mitteil. a. d. Naturwiss. Verein f. Neuvorpomm. u. Rügen. Bd. 43. 1911. p. 28—30.

zuschreiben ist. Um die Zuverlässigkeit der Romerschen Daten zu prüfen, habe ich selber im Treibhause eine Reihe von Messungen an dem Blütenstande von *Dieffenbachia imperialis* Lind. et Andr. ausgeführt und dabei die im Innern des Spathenkessels herrschende Temperatur nicht nur mit der der umgebenden Luft, sondern auch mit der Temperatur einer im gleichen Raume befindlichen Ölmasse verglichen. Das Ergebnis entsprach durchaus den Erwartungen: bei einer Temperaturdifferenz von + 0,1 ° zwischen Blütenstand und Luft zeigte sich eine solche von — 0,6° zwischen Blütenstand und Öl. Ebenso stand einer Blüteneigenwärme von + 0,75° bezw. + 2,4° eine solche von + 1,55° bezw. — 1,2° gegenüber, wenn man das in Öl befindliche Thermometer zum Vergleich benutzte.[1]) Aus den vorstehenden Betrachtungen geht wohl zur Genüge hervor, daß die Resultate Romers nur mit größter Vorsicht aufzunehmen sind.

Bei dem ersten Versuche wurde die Kupfer-Eisen-Nadel[2]) im oberen Teile des Kolbens etwa 2,5 cm unterhalb des Gipfels eingestoßen. Die Beobachtung nahm $6^1/_2$ Uhr abends ihren Anfang. Nach 1 St. zeigte sich eine Eigenwärme von nur + 0,4°. Dann wuchs die Differenz schnell an und kulminierte abends $9^3/_4$ Uhr mit + 7,8°. Während der Nacht verschwand die Temperaturerhöhung fast völlig und setzte erst am nächsten Morgen von neuem ein. Um 7 Uhr morgens betrug sie + 1,4°, mittags 12 Uhr + 2,9°, nachmittags 4 Uhr + 3,7°. Von diesem Zeitpunkte an erfolgte eine schnelle Steigerung, so daß um 6 Uhr abends eine Eigenwärme von + 6,0° erreicht wurde. Eine Stunde später betrug die Differenz nur noch + 4,8°, aber um $8^1/_2$ Uhr war sie bereits wieder auf + 8,2° angewachsen.

---

1) Einzelheiten siehe in der dieser Arbeit angehängten Tabelle.

2) Eine solche Nadel ist nur wenig empfindlich. Etwas günstiger sind Nickel-Eisen-Elemente, wesentlich leistungsfähiger dagegen Konstantan-Eisen-Elemente. — Über die bei dem Arbeiten mit der Thermonadel erforderlichen Vorsichtsmaßregeln vergleiche H. Rodewald: Quantitative Untersuchungen über die Wärme- und Kohlensäure-Abgabe atmender Pflanzenteile. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. **18.** 1887. p. 263—345.

Eine derartige ganz unmotivierte Schwankung zeigt uns deutlich den verhängnisvollen Einfluß der Fehlerquellen, die der Romerschen Untersuchungsmethode anhaften. Das Eigenwärmemaximum wurde um $9^1/_2$ Uhr abends mit $+ 15{,}2^0$ gemessen. Zu dieser Zeit begann das Ausstreuen des Pollens. Von nun an verkleinerte sich die Temperaturdifferenz unaufhaltsam und erreichte bald den ungefähren Betrag von $0{,}0^0$. Da die bei *Philodendron* ermittelten Temperaturdifferenzen meist sehr bedeutend sind, darf man wohl annehmen, daß trotz der weiten Fehlergrenzen doch wenigstens der ungefähre Gang der Blütenwärme in den vorliegenden Beobachtungen zu Tage tritt. Wir haben demnach bei *Philodendron pinnatifidum* Schott einen wesentlich anderen Temperaturverlauf als bei den bislang untersuchten *Arum*- und *Colocasia*-Arten anzunehmen. Vor allem ist hervorzuheben, daß das Maximum des zweiten Tages ansehnlicher als das des ersten, und daß der Hauptherd der Erwärmung nicht im Kolbengipfel, sondern in einer tieferen Region zu suchen ist.

Bei einem zweiten Blütenstande derselben Pflanze wurde die Thermonadel ebenfalls am oberen Ende des Kolbens aber nur ganz oberflächlich eingestoßen. Der höchste Eigenwärmegrad zeigte sich erst um 11 Uhr abends und betrug $+ 6{,}0^0$. Am folgenden Tage hielt sich die Temperatur bis 6 Uhr abends gleichmäßig auf $+ 2{,}6^0$. Dann erfolgte der zweite maximale Anstieg, der um 9 Uhr abends mit $+ 6{,}6^0$ gipfelte. Von da an begann die Eigenwärme langsam zu schwinden.[1]) Zur Zeit der stärksten Erwärmung des Kolbengipfels zeigten die mittleren Antheren der männlichen Spadixhälfte, die ihren Blütenstaub noch nicht ausgestreut hatten, einen Temperaturüberschuß von $+ 8{,}4^0$. Sie waren also um $1{,}8^0$ wärmer als die höher stehenden männlichen Organe. Diese letzte Beobachtung stimmt ziemlich genau mit dem Verhalten überein, wie ich es am ersten Tage der Erwärmung regelmäßig bei *Monstera deliciosa*

---

1) Wie bei der ersten Versuchsreihe fehlt auch hier die nähere Angabe der Endresultate.

Liebm. beobachten konnte.[1]) Überraschend ist die Angabe, daß die Nadel, als sie um $9^3/_4$ Uhr abends bis zum Markzylinder in den Kolben getrieben wurde, eine Temperaturerhöhung von + 10,0° anzeigte. Da namentlich die neusten Untersuchungen bei den verschiedensten Araceen übereinstimmend ergeben haben, daß gerade das äußere Rindenparenchym der Hauptsitz der Wärmeproduktion ist[2]), so gehen wir wohl kaum fehl, wenn wir annehmen, daß der größte Teil der Lötstelle sich bei dem letzten Experimente doch noch innerhalb der äußeren Parenchymschicht befunden habe. So nur wird die Romersche Angabe verständlich, daß diese hohe Temperaturdifferenz nach dem Abschneiden der Sexualorgane in kurzer Zeit völlig verschwand.

Eine dritte Beobachtungsserie bestätigte die Resultate der beiden vorangegangenen und ergab außerdem, daß die untersten Antheren um 1,1° kühler waren als die weiter oben stehenden. Demnach hätten wir also anzunehmen, daß sich die Temperatur von der Mitte der männlichen Region aus nach oben und nach unten zu verringerte. Die Zahl der Beobachtungen in den verschiedenen Zonen des Blütenstandes reicht aber nicht aus, um uns ein zuverlässiges Bild von dem Sachverhalt zu verschaffen. Bemerkenswert ist schließlich noch der Umstand, daß Romer mit Hilfe der Thermonadel wesentlich höhere Temperaturen erzielte als C. H. Schultz, der bei seinen Untersuchungen Thermometer verwandte.[3])

Der bekannte dänische Botaniker Eugen Warming berichtete 1867 über den Eigenwärmeverlauf des Blütenstandes von *Philodendron Lundii (= Ph. bipinnatifidum*

---

1) Vergl. E. Leick: Untersuchungen über d. Blütenwärme der Araceen. Greifswald 1910, p. 48—53. — E. Leick: Ber. d. d. b. Ges. Bd. **33.** 1915. p. 524—525. — Man kann auch die Befunde bei *Colocasia odora* Schott zum Vergleich heranziehen. Siehe Teil I, p. 25—26.

2) Vergl. in erster Linie die Untersuchungen von Gregor Kraus: p. 27 der vorliegenden Arbeit.

3) Vergl. Teil I, p. 13—14.

Schott).[1]) Es zeigten sich an zwei aufeinander folgenden Tagen zwei deutliche Maxima der Erwärmung, von denen das erste zwischen 6 und $7^1/_2$ Uhr abends, das zweite zwischen 8 und 10 Uhr vormittags beobachtet wurde. Nach der zweiten Kulmination sank die Differenz langsam auf $0{,}0^0$ herab. Warming sagt: „Le développement de chaleur comprend deux ondulations calorifiques. Le premier jour la température est maximum vers $6—7^1/_2{}^h$ du soir, elle baisse ensuite, et tombe au Zéro pendant la nuit. Le lendemain, le mouvement calorifique atteint son point culminant à $8—10^h$ du matin, et cesse vers midi.“ [2]) Also auch hier traten wie bei *Philodendron pinnatifidum* Schott nur zwei Eigenwärmemaxima an zwei aufeinander folgenden Tagen auf. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber der eben genannten Pflanze ist aber darin zu erblicken, daß sich die zweite Kulmination bereits in den Vormittagsstunden zeigte.

Zu den am häufigsten untersuchten Araceen gehört *Colocasia odora* Schott, an der von Hubert[3]), A. Brongniart, G. Vrolik, W. H. de Vriese, A. van Beek und C. A. Bergsma Messungen vorgenommen wurden. Mit eingehenden Beobachtungen an derselben Pflanze macht uns 1879 Oskar Hoppe bekannt.[4]) Nur ein Blütenstand einer zwölfjährigen Pflanze wurde untersucht. Die Temperatur des Untersuchungsraumes wies erhebliche Schwankungen auf. Außerdem war die Kugelform des Quecksilbergefäßes nicht günstig; denn das Thermometer berührte während

1) Eugen Warming: Vidensk. Meddelelser for 1867. Nr. 8 bis 11. p. 145ff. Mitgeteilt nach G. Kraus: Annales du jardin botanique de Buitenzorg. Bd. **13.** 1896. p. 260.

2) Zitiert nach G. Kraus: l. c.

3) Die Identität des Hubertschen *Arum cordifolium* mit *Colocasia odora* Schott ist zwar nicht sicher erwiesen, hat aber nach dem Urteile aller Forscher die größte Wahrscheinlichkeit für sich. — Vergl. z. B. G. Vrolite und W. H. de Vriese: Ann. de sc. nat. (2) Bot. Bd. 5. 1836. p. 135—136.

4) Oskar Hoppe: Beobachtungen der Wärme in der Blütenscheide einer Colocasia odora (A. cordifolium). Nova Acta d. Ksl. Leop.-Carol.-Deutschen Akad. d. Naturforscher. Bd. **41.** Halle 1879. p. 199—252. Hier auch eine Übersicht über die einschlägige Literatur

der ganzen Versuchsdauer nicht nur den Spadix, sondern auch die Spatha. Am Abend des 9. Juni erschloß sich der Blütenstand, doch erst am folgenden Nachmittage konnte das Thermometer ohne eine Verletzung der Blütenteile eingeführt werden. Die Lage des Meßinstrumentes war derartig, daß sein Quecksilbergefäß mit der Stelle des Kolbens in Berührung stand, an der die konische Erweiterung des Gipfelteiles ihren Anfang nimmt. Es ist das die Grenze zwischen den normalen und abortierten männlichen Organen. Da die Messung nur in einer Zone des Kolbens vorgenommen wurde, kann man auf Grund der Hoppeschen Resultate kaum zu einer klaren Einsicht in die Sachlage gelangen.

Bei Beginn der Beobachtung — 4 Uhr nachmittags — ergab sich ein Temperaturüberschuß von + 2,70°. Ganz allmählich verringerte sich diese Differenz.[1]) Als die Pflanze für kurze Zeit in einen Keller, dessen Temperatur etwas über + 12° betrug, gebracht wurde, sank die Eigenwärme des Blütenstandes im Verlaufe von 2 Stunden auf + 1,05°. Sobald die Außentemperatur wieder stieg, wuchs auch die Eigenwärme von neuem auf + 2,30° und zeigte selbst um $^1/_2$12 Uhr nachts noch einen Wert von + 2,13°. Am nächsten Morgen stellte Hoppe eine Temperaturerhöhung von + 1,4° fest. Der Tag brachte einen erneuten Temperaturanstieg, so daß um $2^1/_4$ Uhr nachmittags eine Kulmination mit + 3,1° erreicht wurde. Durch einen ähnlichen Temperaturverlauf waren auch die folgenden Tage ausgezeichnet. Nachstehende Maxima wurden festgestellt:

3. Tag (12. Juni) 1 Uhr 45 Min. + 2,75°
4. Tag (13. Juni) 1 „ 5 „ + 3,32°
5. Tag (14. Juni) 1 „ 0 „ + 2,44°

Zunächst überrascht der sehr geringe Betrag der Eigenwärme. Hubert[2]) hatte im Innern des ausgehöhlten

1) Das Thermometer des Beobachtungsraumes zeigte zu dieser Zeit über + 20°.

2) Bory de St. Vincent: Voyage dans les quatre principales îles des mers d'Afrique. Bd. **2.** Paris 1804. p. 69—80. (Deutsche Übersetzung von D. Bidermann. Weimar 1805. p. 41—53.) — Vergl. auch Teil I, p. 5—9.

Kolbens derselben Pflanze + 27,5° gemessen, A. Brongniart[1]) durch angelegte Thermometer + 11,0°, G. Vrolik und W. H. de Vriese[2]) + 10° bis + 10,9° ebenfalls mit Hilfe von Thermometern, A. van Beek und C. A. Bergsma[3]) auf thermoelektrischem Wege sogar eine Eigenwärme von + 21,87°. Ferner fällt die nur wenig ausgeprägte Periode auf. Maximum und Minimum lagen oft dicht beieinander.

Bei der Beurteilung der vorstehenden Ergebnisse muß ohne Zweifel in Betracht gezogen werden, daß die Versuche an einer Topfpflanze ausgeführt wurden, die sich nach der Schilderung unseres Gewährsmannes keineswegs in üppiger Vegetation befand. Außerdem diente als Beobachtungsraum ein einfaches Zimmer, dessen Luft sicher einen ungleich geringeren Feuchtigkeitsgehalt aufwies als den heimatlichen Verhältnissen der *Colocasia* entspricht. Die Folge davon muß eine erhebliche Transpiration gewesen sein, durch die naturgemäß eine Herabminderung der Eigenwärme bedingt war. Das wichtigste Resultat besteht in dem Nachweis, daß die Höhe des Temperaturüberschusses in sehr erheblicher Weise von der Höhe der Außentemperatur beeinflußt wird. Die Eigenwärmemaxima stellten sich ausnahmslos in den ersten Nachmittagsstunden ein, und zwar an jedem folgenden Tage ein wenig früher als am vorhergehenden.

Jakob Eriksson verdanken wir wertvolle Untersuchungen über Wärmebildung durch intramolekulare Atmung der

---

1) A. Brongniart: Note sur l'élévation de température dans les fleurs du Colocasia odora. Nouv. annal. du Muséum d'hist. nat. Bd. **3.** 1834. p. 145ff. — Vergl. auch Teil I, p. 17—19.

2) G. Vrolik u. W. H. de Vriese: Recherches sur l'élévation de température du spadice du Colocasia odora, faites dans le jardin botanique d'Amsterdam. Ann. d. sc. nat. (2.) Botanique. Bd. **5.** 1836. p. 134—146. — Nouv. expériences sur l'élévation de la température du spadice d'une Colocasia odora (Caladium odorum), faites au jardin botanique d'Amsterdam. Ann. d. sc. nat. (2.) Bot. Bd. **11.** 1839. p. 65—85. — Vergl. auch Teil I, p. 20—23 u. p. 29—31.

3) A. van Beek u. C. A. Bergsma: Observations thermo-électriques sur l'élévation de température des fleurs du Colocasia odora. Utrecht 1838. — Vergl. auch Teil I, p. 23—28.

Pflanzen (1881).[1]) Unter seinen zahlreichen Untersuchungsobjekten befanden sich auch Blütenstände von *Arum maculatum* L.[2]) Hundert eben aufgeblühte Kolben dieser Pflanze wurden abgeschnitten, von der Spatha befreit und in der Mitte durchgeteilt, so daß sich auf der einen Seite nur der Appendix, auf der anderen der mit den Sexualorganen besetzte Kolbenabschnitt befand. Die gleichartigen Teile wurden zusammen in je einen besonders hergerichteten Apparat gebracht, der eine Verdrängung der Luft durch Wasserstoff ermöglichte, und so der Beobachtung unterworfen. Zum Vergleiche wurden die Temperaturen an entsprechenden Pflanzenteilen, die vorher durch kochendes, salicylsäurehaltiges Wasser abgetötet waren, gemessen. In der Wasserstoffatmosphäre zeigten die Appendices einen ziemlich konstanten Temperaturüberschuß von + 0,3°, die basalen Teile nur einen solchen von + 0,2°. Im Luftstrome dagegen setzte sofort eine namhafte Wärmeentbindung ein, die sich im ersten Falle (Appendices) auf + 16,5°, im zweiten (Region der Sexualorgane) nur auf + 12,9° belief. Dieser Versuch bestätigte erstens die schon von G. Vrolik und W. H. de Vriese experimentell festgestellte Tatsache, daß der Sauerstoff für das Zustandekommen der Selbsterwärmung unumgänglich notwendig ist[3]), und zweitens die von vielen Forschern beobachtete Erscheinung, daß dem Appendix die maximale Eigenwärme zuzuschreiben ist.

---

1) Jakob Eriksson: Über Wärmebildung durch intramolekulare Atmung der Pflanzen. Untersuchungen aus dem bot. Institut zu Tübingen. Herausgegeben von W. Pfeffer. Bd. **1.** 1881—1885. p. 105 bis 133 (1. Heft).

2) Vergl. die Tabelle l. c. p. 124.

3) G. Vrolik u. W. H. de Vriese: Nouvelles expériences sur les changements que subit l'atmosphère pendant le développement de la température élevée dans un spadice de Colocasia odora, faites dans le jardin botanique d'Amsterdam. Ann. d. sc. nat. (2.) Bot. Bd. **14.** 1840. p. 359—362. — Vergl. Teil I, p. 30—31. — Schon Hubert hatte gezeigt, daß Kolben, die mit ölgetränkten Lappen umwickelt oder mit Fett bestrichen oder unter Wasser getaucht werden, ihre Eigenwärme schnell verlieren. Vergl. Bory de St. Vincent: l. c. und Teil I, p. 7—8.

Wir wenden uns jetzt den Arbeiten von Gregor Kraus zu, die in den Jahren 1883, 1885 und 1896 erschienen sind. Die Untersuchungen dieses Forschers sind umfangreicher, sorgfältiger und vielseitiger als alle vorangegangenen. Durch sie wurde das Wärmeproblem der Araceenblütenstände wenigstens in den Hauptzügen klargelegt. Wir müssen uns daher mit den Resultaten seiner Untersuchungen, die hauptsächlich an *Arum italicum* Mill. ausgeführt wurden, etwas eingehender befassen.[1]) Ein besonderer Vorzug ist darin zu erblicken, daß Kraus seine Beobachtungen an Ort und Stelle, d. h. in der Heimat der Pflanze, vornehmen konnte, und daß seine Temperaturmessungen bei beinahe konstanter Luftwärme stattfanden. Gerade der letzgenannte Umstand ist ja für die Brauchbarkeit der erzielten Resultate von allergrößter Bedeutung.[2])

Während der Monate März und April blühte *Arum italicum* in der unmittelbaren Umgebung Roms in zahlreichen Exemplaren. Der Verlauf der Blüte war kurz folgender: vormittags sah man auf den *Arum*-Feldern nur geschlossene oder bereits verblühte Kolben. Die mit den Rändern meist noch fest übereinander liegenden Spathen erschienen grün und spitzkegelig. Ein wesentlich anderes Bild dagegen bot sich in den Nachmittagsstunden. Überall zeigten sich die Hüllblätter gelb und bauchig aufgetrieben. Vielfach war schon ein Spalt in der Blütenscheide

---

1) Gregor Kraus: Über die Blütenwärme bei Arum italicum. I. u. II. Teil. Abhandl. d. Naturforschend. Ges. zu Halle. Bd. **16.** 1883—1886. p. 37—76 u. p. 259—358. — Gregor Kraus: Sitzungsbericht d. Naturforsch. Ges. zu Halle vom 23. Februar 1884. (Vorl. Mitteilung.)

2) Erich Leick: Untersuchungen über die Blütenwärme der Araceen. Greifswald 1910. Hier heißt es p. 40—41: „Waren die Außenverhältnisse, namentlich die Lufttemperatur, während der Beobachtung erheblichen Schwankungen unterworfen, so muß damit gerechnet werden, daß die Resultate mehr oder weniger fehlerhaft sind. Geringfügige Temperaturüberschüsse entbehren in solchem Falle jeglicher Beweiskraft.“ — Vergl. auch Erich Leick: Über Wärmeproduktion und Temperaturzustand lebender Pflanzen. Biolog. Zentralblatt. Bd. **36.** 1916. p. 253.

sichtbar, durch den der goldgelbe Spadix hervorleuchtete. Ein starker, anfänglich keineswegs unangenehmer Duft erfüllte die Luft. Einige Stunden später, also etwa um 4—5 Uhr, waren die Kolben voll entwickelt und wiesen in ihrem obersten, nackten Teile eine sehr lebhafte Erwärmung auf, die man bei der Berührung leicht wahrnahm. Die Intensität des Geruches war noch bedeutend gestiegen. Nur ganz vereinzelt fanden sich kalte Blütenstände. Von ihnen sagt Kraus: „Sie sind — — nach meiner Erfahrung als physiologische Mißbildungen anzusehen, etwa so, wie man morphologische Mißbildungen z. B. mit Staminodien besetzte Kolbenenden findet.“ [1]) Zur Zeit der Spathenöffnung stand der Kranz der Staminodialhaare am Eingange des Blütenkessels stramm aufrecht, die Narben der protogynen Blüten waren mit feinen Haarbüscheln versehen und empfängnisbereit, während die Antheren überall noch fest geschlossen waren. Sie stäubten erst im Verlaufe des folgenden Vormittags, wenn die Erwärmung des Appendix bereits vollkommen erloschen war. Die Blütenscheide zeigte zu dieser Zeit meist schon ein faltiges Aussehen und war an manchen Stellen durchscheinend geworden.[2]) Unmittelbar nach der Pollenemission

---

1) G. Kraus: l. c. p. 39. — Ganz anders waren die Erfahrungen, die Théodore de Saussure in der Nähe von Genua mit Arum italicum machte. Nach seinen Angaben ist es ihm während einer 12jährigen Beobachtungszeit in keinem Falle gelungen, eine nennenswerte Eigenwärme nachzuweisen. Ob sich dieses negative Resultat — wie Hoppe es will — aus der Ungunst der klimatischen Verhältnisse und der Unzuverlässigkeit der Untersuchungsmethode erklären läßt, muß dahingestellt bleiben. — Vergl. Th. de Saussure: De l'action des fleurs sur l'air, et de leur chaleur propre. Ann. de chim. et de phys. par Gay-Lussac et Arago. Bd. **21.** (3.) 1822. p. 279—303. — Th. de Saussure: Mémoires de Genève. Bd. **6.** 1833. p. 251 u. p. 558. — O. Hoppe: Beobachtungen der Wärme in der Blütenscheide einer Colocasia odora. Nova Acta d. Ksl. Leop.-Carol.-Deutsch. Akad. d. Naturforscher. Bd. **41.** II. Teil. Halle 1879. p. 207. — Vgl. auch Teil I, p. 10—11.

2) Diese Erscheinung ist wahrscheinlich auf eine Injektion der Intercellularen mit Wasser zurückzuführen. — Vergl. l. c. II. p. 261. Anmerkung.

sanken die den Spathenkessel verschließenden Staminodialhaare schlaff herab.

Nachstehend gebe ich eine kurze Schilderung der Kraus'schen Untersuchungsmethode. Die Blütenstände wurden in der Regel unmittelbar vor dem Aufrollen der Spatha abgeschnitten und in Wasser gestellt. Die Blütenentwicklung wurde auch so — wie zahlreiche Beobachtungen lehrten — in vollkommen normaler Weise durchlaufen. Während der Temperaturmessungen wurden die Kolben, an denen die Thermometer mit Hilfe von Gummiringen befestigt waren, frei im Beobachtungsraume aufgehängt. Die Schnittflächen waren mit feuchtgehaltenem Filtrierpapier umwickelt. Die Ablesungen der Thermometer erfolgten in sehr kurzen Zeitintervallen.

Die Eigenwärmemessungen ergaben folgendes Bild. Solange die Spatha noch fest geschlossen war, zeigte sich keine meßbare Temperaturerhöhung.[1]) Diese setzte erst ein, sobald der Kolben zu Tage trat. Die Eigenwärme stieg zunächst langsam an, dann schneller, so daß nach wenigen Stunden die maximale Höhe erreicht wurde. Das war beinahe ausnahmslos zwischen 6 und $8^1/_2$ Uhr abends der Fall. Die gleiche Erfahrung hatten auch die meisten früheren Beobachter gemacht.[2]) Nachdem sich die Temperatur einige Zeit (1—2 St.) annähernd auf gleicher Höhe erhalten hatte, sank sie mehr oder weniger schnell herab und verlor sich gegen Morgen völlig. Eine wiederholte Erwärmung, wie bei *Colocasia odora, Philodendron pinnatifidum, Monstera deliciosa, Arum maculatum* u. a., wurde bei diesen ersten Versuchen nicht beobachtet.[3]) Es muß aber

1) Bei *Arum maculatum*, das sonst in allen wesentlichen Punkten dem Erwärmungstypus von *A. italicum* entspricht, gelang es H. J. Dutrochet, schon am Tage vor der Öffnung der Spatha um 12 Uhr mitt. eine maximale Eigenwärme von + 0,28 °. nachzuweisen. — Vergl. Teil I der vorl. Arbeit, p. 34.

2) So gibt z. B. De Candolle das Maximum der Eigenwärme um 5 Uhr nachm., L. Garreau um 5 Uhr nachm. bis $7^1/_2$ Uhr ab. an. J. Senebier fand bei *Arum maculatum* das Eigenwärmemaximum zwischen 6 und 8 Uhr abends. — Vergl. Teil I d. vorl. Arbeit, p. 4.

3) Zu dem gleichen Ergebnis waren — wie wir schon gehört haben — auch verschiedene frühere Forscher gelangt. De Lamarck

gleich hinzugefügt werden, daß Gregor Kraus bei späteren Untersuchungen eine zweite Temperaturerhebung am nächsten Vormittage in der Zone der männlichen Organe konstatieren konnte.[1]) Der maximale Wert der Eigenwärme im Kolbengipfel fiel ziemlich verschieden aus, wie man aus folgender Zusammenstellung entnehmen kann:

Versuch	Datum	Zeit	Temperatur des Kolbens	Eigenwärme
1.	24. März	6h 50′	29,85°	+ 13,25°
2.	25. „	8h 16′	28,35°	+ 12,15°
3.	25. „	6h 47′	25,7°	+ 9,9°
4.	18. „	6h 15′	26,6°	+ 8,0°
6.	27. „	7h 50′	25,7°	+ 9,1°
7.	19. April	7h 24′	35,2°	+ 16,1°
10.	22. März	5h 45′	—	+ 12,5°
11.	16. April	—	35,0°	+ 17,6°

Die Eigenwärmemaxima der einzelnen Kolben schwankten also zwischen 8,0° und 17,6°. Bedeutend höhere Temperaturen wurden erzielt, wenn man, wie das schon von Hubert geschehen war, mehrere Blütenstände rings um ein Thermometer aufstellte:[2])

2 Kolben	Absol. Tem.	38,4°	Differenz	+ 20,6°
5 „	„ „	44,7°	„	+ 27,0°
4 „	„ „	40,7°	„	+ 24,7°
4 „	„ „	43,7°	„	+ 27,7°
5 „ (mit einem Tuche umgeben)	„ „	**51,3°**	„	+ **35,9°**

sagt (Encyclopédie méthodique. Botanique. Bd. **3**. Paris et Liège 1789. p. 9.): „Cet état ne dure que quelques heures.“ Ähnlich äußert sich De Candolle (Physiologie végétale. Bd. **2.** 1832): „J'ai vu que cette chaleur n'a lieu qu'une fois pour chaque chaton.“. — Vergl. auch Teil I d. vorl. Arbeit, p. 2—3.

1) Vergl. p. 28 der vorl. Arbeit. Damit besteht also eine weitgehende Übereinstimmung in dem Eigenwärmeverlauf bei *Arum italicum* und *Arum maculatum*. — Vergl. besonders H. J. Dutrochet: Recherches sur la chaleur propre des êtres vivants à basse température. Ann. d. sc. nat. (2.) Bot. Bd. **13.** 1840. p. 1—49 u. p. 65—85.

2) Das Quecksilbergefäß des Thermometers muß natürlich alle Kolben gleichzeitig berühren.

7 Kolben (mit einem Tuche umgeben) Absol. Temp. 49,2° Differenz + 33,2°
5 kl. Kolben (mit einem Tuche umgeben) „ „ 47,0° „ + 30,0°[1]).
Daß kleinere Kolben in der Regel auch eine geringere Wärmeproduktion aufweisen, wurde schon von anderen Forschern hervorgehoben.[2])

Wie wir auf den vorhergehenden Seiten hörten, waren verschiedene ältere Forscher zu dem Ergebnis gekommen, daß in der Zone der männlichen Organe der Hauptsitz der Wärmeproduktion zu suchen sei. Unter anderen vertraten diese Anschauung Th. de Saussure[3]), C. H. Schultz[4]) und H. R. Göppert.[5]) Die genaueren und umfangreicheren Untersuchungen der späteren Zeit[6]) lehrten aber, daß die maximale Wärmeproduktion nicht in den Sexualorganen, sondern in dem oberen Kolbenteile, der bei den *Arum*-Arten eine nackte Keule bildet, bei *Colocasia* dagegen mit Staminodien bedeckt ist, stattfand. Zu dem gleichen Ergebnis gelangte auch G. Kraus. Während der Erwärmungsperiode des Appendix zeigten auch die männlichen und weiblichen Organe eine Temperaturerhöhung, doch fiel diese — im Vergleich zum Kolbengipfel — immer nur gering aus. Namentlich die Stempelblüten wiesen meist

---

1) Vergl. Gregor Kraus: l. c. Teil II, p. 335—336. — In ganz ähnlicher Weise (5 Kolben um 1 Thermometer zusammengebunden) gelang es Hubert bei *Colocasia odora*, das Quecksilber bis auf 55,0° hochzutreiben. Die Temperaturdifferenz betrug bei diesem Versuche + 31,25°. — Vergl. Bory de St. Vincent: l. c. 1804.

2) Z. B. von De Lamarck und von Hubert. Letztgenannter erhielt bei 5 großen Kolben von *Colocasia odora* eine Temperatur von 56,25°, bei 5 kleinen Kolben dagegen nur 52,5° (die gleichzeitige Höhe der Lufttemperatur ist leider nicht angegeben).

3) Th. de Saussure: Ann. de chim. et de phys. par Gay-Lussac et Arago. Bd. **21.** (3.) 1822. p. 287—288.

4) Carl Heinrich Schultz: Die Natur d. lebendigen Pflanze. II. Teil. 1828. p. 185.

5) H. R. Göppert: Über Wärmeentwicklung in der lebenden Pflanze. Ein Vortrag. Wien 1832. p. 25.

6) Namentlich die Untersuchungen von H. J. Dutrochet und von G. Vrolik u. W. H. de Vriese.

nur eine Erwärmung von einigen Zehntel Graden auf[1]), während zwischen den Staubblüten wenigstens ein Überschuß von mehreren Graden — aber nie mehr als $+5^0$ — gemessen wurde. Somit ist also auch im Bereiche der männlichen Organe eine deutliche Periode nicht zu verkennen, doch setzt sie später ein als die Erwärmung des Appendix, bleibt hinter dieser bedeutend zurück und erreicht auch viel früher ihr Ende. Es wurde schon erwähnt, daß die am nächsten Vormittage einsetzende zweite Erwärmungsphase der männlichen Zone bei diesen ersten Kraus'schen Versuchen nicht hervortrat[2]), resp. übersehen wurde. Trotzdem kommt unser Forscher im zweiten Teile seiner Arbeit zu dem Schlusse, daß eine Analogie im Erwärmungsmodus von *Arum italicum* und *Arum maculatum* bestehen müsse. Er sagt darüber[3]): „Dagegen ergibt sich auf einem anderen Wege als wahrscheinlich, daß am Morgen nach der Erwärmungsnacht der Keule noch Wärmeentwicklung in den Antheren stattfindet: ich habe feststellen können, daß dieselben im Laufe dieses Morgens, wo doch Antherenwände und Pollenkörner absolut fertig sind, noch große Stärkemassen verbrauchen. Aus dieser Tatsache ist nun freilich weder die Höhe des Temperaturüberschusses, noch auch zu ersehen, ob die Antheren am zweiten Tage einen wirklichen nochmaligen Periodengang darbieten. Das Letztere ist aus allgemeinen Gründen für unsere Pflanze wahrscheinlich, wie aus den tatsächlichen thermoelektrischen Feststellungen Dutrochets für *Arum maculatum* gewiß."

Hinsichtlich der Verteilung der Eigenwärme in der Längsrichtung des Spadix war bereits von mehreren For-

1) G. Kraus sagt (l. c. p. 48): „An den Fruchtknoten aber habe ich entweder gar keine, an andern nur ganz geringe Temperaturerhöhung finden können."

2) Man muß die Möglichkeit im Auge behalten, daß die abgeschnittenen und nur mit feuchtem Fließpapier umwickelten Kolben am zweiten Beobachtungstage keine normale Beschaffenheit mehr zeigten.

3) Vergl. Gregor Kraus: Über die Blütenwärme bei Arum italicum. II. Teil. Abhandl. d. Naturf. Ges. zu Halle. Bd. **16.** 1883—1886. p. 330.

schern[1]) eine stetige Zunahme von der Basis zum Gipfel des Kolbens gefunden worden. Ein — wenigstens zeitweise — abweichendes Resultat fanden, wie wir gesehen haben, van Beek und Bergsma bei *Colocasia odora.*[2]) Sie glaubten, ihrer Einzelbeobachtung Allgemeingültigkeit zuschreiben zu dürfen und erklärten das abweichende Ergebnis aller früheren Messungen durch die der direkten thermometrischen Meßmethode[3]) anhaftenden Fehler. Es sei unvermeidlich, daß das höher gelegene Thermometer von dem warmen Luftstrome, der von einer tieferen maximalen Wärmezone ausginge, beeinflußt würde. Mag dieser letztgenannte Umstand auch tatsächlich eine Wirkung ausüben, so kann diese doch auf jeden Fall nur sehr geringfügig sein. Außerdem hat G. Kraus — wenigstens für *Arum italicum* — überzeugend und einwandfrei bewiesen, daß ein Anwachsen der Eigenwärme nach dem oberen Kolbenende zu stattfindet.[4]) Unser Forscher faßt auf Grund umfangreicher Messungen das Ergebnis in folgenden Sätzen zusammen:[5])

„Es ist an der Keule:

1. oben und unten ein selbständiger Periodengang der Wärme vorhanden; die Erwärmung hebt oben zuerst an, erscheint bald darauf auch unten; im

---

1) Vergl. Teil I d. vorliegend. Arbeit, p. 20—21 u. p. 34—35.

2) A. van Beek u. C. A. Bergsma: Observations thermo-électriques sur l'élévation de température des fleurs du Colocasia odora. Utrecht 1838. — Nur ein Kolben zeigte (am 20. Sept. 11 Uhr vorm.) zwischen der Antherenzone und der höher gelegenen Staminodialzone eine Differenz von 9,73° zu gunsten der ersteren. Allerdings verringerte sich diese Differenz nach einigen Stunden auf 0,5°. — Vergl. Teil I d. vorl. Arbeit, p. 25—26.

3) A. van Beek u. C. A. Bergsma arbeiteten bekanntlich zum ersten Male mit Hilfe von Thermoelementen.

4) Gregor Kraus: l. c. Teil I, p. 51.

Luft	Kolben oben	Kolben unten	Stiel
16,7°	31,5°	24,0°	21,5°
17,8°	26,1°	25,8°	20,0°
17,2°	26,3°	25,5°	19,0°

5) Gregor Kraus: l. c. Teil I, p. 52.

Laufe der Wärmesteigerung tritt oben das Maximum eher als unten ein. —

2. in der Mehrzahl der Fälle oben die Temperatur absolut höher als unten."

Schon zu wiederholten Malen[1]) wurde die Frage erörtert, ob der Hauptsitz der Eigenwärme in den oberflächlichen Schichten oder im Markkörper des Blütenkolbens zu suchen sei. Es liegt in der Natur der Sache, daß diese Frage auf dem Wege der thermometrischen Messung kaum zu entscheiden ist. Um zum Innern des Kolbens zu gelangen, bedarf es immer operativer Eingriffe, durch die stets mehr oder weniger anormale Zustände geschaffen werden.[2]) Obendrein ist zu bedenken, daß das im Bohrloche befindliche Thermometer einerseits mit einer bedeutend größeren Fläche in Berührung kommt als ein von außen angelegtes[3]), andererseits durch den austretenden Saft dauernd feucht gehalten wird. Es können daher aus der von Kraus gefundenen Tatsache, daß die Temperatur im Innern stets etwas höher war als die an der Außenseite gemessene, kaum irgend welche Folgerungen gezogen werden. Die Hauptergebnisse seiner Untersuchungen faßt

---

1) Hubert zeigte, daß trotz einer starken Beschädigung der den Kolben von *Colocasia* bedeckenden Sexualorgane die Erwärmung des Blütenstandes sich in völlig normaler Weise vollzieht. Vergl. Teil I d. vorl. Arbeit, p. 8. — G. Vrolik u. W. H. de Vriese bohrten Löcher in den Kolben von *Colocasia* und maßen so die Temperatur im Innern desselben. Diese blieb bis zu 5,5 ° hinter der Temperatur d. Rindenschicht zurück. — Vergl. T. I d. vorl. Arb., p. 21—22.

2) Die traumatische Reizung lebender Gewebe hat stets eine Steigerung der oxydativen Vorgänge und damit der Wärmeproduktion in den benachbarten Zellen zur Folge. — Vergl. H. R. Göppert: Über Wärmeentwicklung in d. leb. Pflanze. Wien 1832. p. 17. — H. M. Richards: The respiration of wounded plants. Annals of Botany. Bd. **10.** 1896. p. 531—582. — E. Leick: Über das thermische Verhalten ruhender Pflanzenteile. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. **86.** Halle a. S. 1915—17. p. 246.

3) G. Kraus weist in diesem Zusammenhange mit Recht darauf hin, daß ein Thermometer, das 5 kleine Kolben zu gleicher Zeit berührte, auf 36,8° stieg, während jeder einzelne Kolben nicht mehr als 28,0 ° aufwies. — l. c. Teil I, p. 54.

G. Kraus am Ende des ersten Teiles seiner Abhandlung[1]) folgendermaßen zusammen:

„1. Der Kolben von *Arum italicum* hat eine selbständige, von äußeren Faktoren (Licht und Wärme) unabhängige Wärmeperiode.

2. Die Wärmeentwicklung ist an die Zeit des Aufblühens und das erste Delpino'sche Bestäubungsstadium geknüpft;[2]) gewöhnlich beginnt sie gegen die Abendzeit, dauert unter Erreichung eines vormitternächtlichen Maximums die Nacht über; am Morgen ist der Kolben [gemeint ist wohl hauptsächlich der Appendix] der Regel nach wieder kalt. Wiedererwärmung [des Appendix] findet nicht statt.

3. Der Anfang der Ewärmung findet in der Kolbenspitze statt; von da schreitet sie ziemlich rasch nach abwärts. Auch ist es die Spitze der Keule, welche die größte Wärme (beobachtetes absolutes Maximum: 44,7 °; höchster beobachteter Überschuß: + 27,7 °) entwickelt, von da abwärts nimmt der Erwärmungsgrad ab; die Staubgefäße sind [am ersten Tage] wenig, die Pistille kaum erwärmt.

4. Die Kolbenerwärmung ist eine Bestäubungseinrichtung."

---

1) G. Kraus: l. c. Teil I, p. 56. — Diese Resultate haben durch die späteren Arbeiten desselben Autors wesentliche Erweiterungen erfahren. — Vergl. p. 31 d. vorl. Arbeit.

2) F. Delpino studierte als erster den Bestäubungsmechanismus der *Arum*-Infloreszenz und reihte ihn unter die „Kesselfallenblumen" ein. Er unterschied 4 Bestäubungsstadien bei *Arum italicum*. — Vergl. Federico Delpino: Ulteriori osservazioni e considerazioni sulla dicogamia nel regno vegetale. Atti della società italiana di scienze naturali. Bd. **11** u. **12.** 1869. — Federico Delpino: Sugli apparechi della fecondazione nelle piante autocarpee (Fanerogame). l. c. Bd. **16** u. **17.** — Referat über die Untersuchungen Delpinos an *Arum italicum:* F. Hildebrand: F. Delpinos weitere Beobachtungen über die Dichogamie im Pflanzenreich (mit Zusätzen u. Illustr.). Bot. Ztg. Bd. **28.** Leipzig 1870. p. 589—581. — Vergl. auch: Paul Knuth: Handbuch d. Blütenbiologie. Bd. **2,** II. Leipzig 1899. p. 418—419. — Erich Leick: Untersuchungen über d. Blütenwärme d. Araceen. Greifswald 1910. p. 60—63.

In einer zweiten umfangreichen Abhandlung[1]), die im Jahre 1885 erschien, gibt Gregor Kraus wichtige Aufschlüsse über den anatomischen Bau, die chemische Zusammensetzung und die durch den Vorgang des Blühens bewirkten stofflichen Veränderungen des Kolbens von *Arum italicum*. Nach dieser Richtung hin waren bislang noch so gut wie garkeine Untersuchungen angestellt worden. Nur wenige kurze Hinweise finden sich in der älteren Literatur. So gibt Dunal[2]) an, er habe aus 70 g Substanz des Appendix vor dem Blühen 3 g, hinterher aber nur 0,5 g Stärke gewinnen können. Auch Julius v. Sachs[3]) beobachtete bei *Arum maculatum* eine Vernichtung der im Parenchym enthaltenen beträchtlichen Stärkemengen während der Blüteperiode.

Durch Kraus erfahren wir, daß bereits makroskopisch ein erheblicher Unterschied zwischen einem noch unentwickelten und einem bereits abgeblühten Kolben wahrnehmbar ist. Der erstere ist schwerer als Wasser und zeigt einen trockenen, mehligen Bruch[4]), der durch Betupfen mit Jodlösung schwarzblau wird. Der letztere dagegen schwimmt auf dem Wasser, sieht auf der Bruchfläche glasig-wässerig aus und entbehrt der Stärkereaktion in allen seinen Teilen. Die durch das Verblühen hervorgerufene stoffliche Veränderung wird wohl am besten aus folgender Gegenüberstellung ersichtlich:

---

1) Gregor Kraus: Über die Blütenwärme bei Arum italicum. Abhandl. d. Naturforsch. Ges. zu Halle (Originalaufsätze). Halle 1885. p. 261—358.

2) Dunal: Considérations sur les organes floraux colorés ou glanduleux. Montpellier 1829. — Vergl. auch A. P. de Candolle: Physiologie végétale (Übers. von Röper). Bd. **2.** p. 124. — A. van Beek u. C. A. Bergsma: Observations thermo-électriques sur l'élévation de la température d. fleurs d. Colocasia odora. Utrecht 1838. p. 12—13. — Teil I d. vorl. Arb., p. 28.

3) J. v. Sachs: Experimentalphysiologie der Pflanzen. Leipzig 1865. p. 293.

4) „Beim Aufblühen hat die Arumkeule [gemeint ist der Appendix] eine Zusammensetzung an organischer Substanz, die am ehesten mit der mehlreicher Samen zu vergleichen ist." G. Kraus: l c. II, p. 270.

Übersicht über die Trockensubstanzveränderungen in % der Trockensubstanz. [1])

Stoff	Knospe	Warmer Append.	Verblühter Append.
1. Stärke	65,6	56,0	0,0
2. Zucker	12,2	8,3	0,0
3. Eiweißkörper	9,56	11,4	38,1
4. Amide	3,48	4,05	14,23
5. Säuren	2,34	2,62	13,24
6. Unbest. Subst.	0,84	5,1	3,27

Es ergibt sich also, daß der Appendix von *Arum italicum* während der wenige Stunden dauernden Erwärmung beinahe $^3/_4$ (74,1 %) seiner Trockensubstanz einbüßt. Diese Zahlen gewinnen noch an Bedeutung, wenn wir sie in Vergleich setzen mit dem Substanzverlust von Dunkelkeimlingen, den man sonst schon als sehr ansehnlich zu bezeichnen pflegt. Bei Weizenkeimlingen beträgt der Substanzverlust im Dunkeln pro Tag 1,2 %. [2]) Bei unserer Pflanze dagegen wird beinahe der gesamte Gehalt an Kohlenhydraten während der nur wenige Stunden dauernden Erwärmungsperiode des oberen Kolbenteiles vernichtet. Also schon aus diesem Grunde ist eine nochmalige Erwärmung der oberen Region völlig ausgeschlossen. [3]) Der zeitliche Verlauf des rapiden, im Appendix vor sich gehenden Oxydationsvorganges wird durch folgende Zahlen erläutert: [4])

1. Substanzverbrauch vom Aufblühen bis abends 5 Uhr . . . . . 5,1 % pro St.
2. Substanzverbrauch in der Erwärmungsnacht . . . . . 3,5 % pro St.

1) G. Kraus: l. c. II, p. 263.

2) Boussingault: Agronomie, Chimie agric. et Physiologie. Bd. 4. 1868. p. 259—261.

3) Das kann nur dann geschehen, wenn infolge anormaler Hemmungen (z. B. zu frühzeitiges Abschneiden des Blütenstandes, starke nächtliche Temperaturerniedrigung, eintretende Regengüsse usw.) die erste Verbrennung unvollständig war, so daß noch erhebliche Stärkemengen erhalten blieben. Diese können dann unter besonderen Umständen durch einen zweiten Paroxysmus zerstört werden. — Vergl. G. Kraus: l. c. II, p. 333—334.

4) G. Kraus: l. c. II, p. 269.

3. Substanzverbrauch am folgenden Tage . . . . . 0,08 % pro St.

Auch der Stiel des Appendix wurde von einem erheblichen Substanzverlust betroffen, doch machte dieser nur 66 % des Knospengewichtes aus. Der mit den Sexualorganen besetzte Teil des Kolbens erlitt ebenfalls eine beträchtliche Einbuße an Kohlenhydraten, doch nahm diese nach der Kolbenbasis zu ab und trat auch zeitlich später ein. Wir erhalten somit nachstehende Übersicht:[1])

„1. Aus dem Stärkemantel und den Papillen der Keule [Appendix] verschwindet die Stärke total während der Erwärmungsnacht.
2. Aus dem Stiel schwindet sie der Regel nach erst im Laufe des folgenden Morgens völlig.
3. Aus den Sperrhaaren erst im Laufe des Nachmittags des zweiten Tages.
4. In dem Gewebepolster unter den Staubgefäßen bleibt die Stärke oft noch länger zurück, während das Zentrum der Spindel entleert ist.
5. Aus dem Teil der Spindel, auf dem die Fruchtknoten sitzen, geht die Stärke überhaupt nicht heraus."

Der Stärkeverlust des Spadix innerhalb der 24 Stunden währenden Blüte nahm also sukzessiv vom Gipfel (Appendix) zur Basis (Pistille) ab. Von größter Bedeutung ist die Tatsache, daß die quantitativ ermittelten Substanzverluste mit den aus der Kohlensäureproduktion berechneten gut übereinstimmten. Auffälliger Weise war der Verlust an Kohlenhydraten größer als derjenige an Trockensubstanz. Diese Erscheinung läßt sich nur so deuten, „daß nicht alle Kohlenhydrate, die als solche verschwinden, die Keule in Form von CO_2 verlassen, sondern in andere Körper verwandelt in der Keule verbleiben".[2]) Dieser umgewandelte Teil machte etwa 3,7 % der Gesamtmenge aus. Da der Gehalt an Pflanzensäuren nach dem Ver-

1) Vergl. G. Kraus: l. c. II, p. 303.
2) G. Kraus: l. c. II, p. 275.

blühen wesentlich zugenommen hatte, ist es naheliegend, diese als die fraglichen Umwandlungsprodukte anzusprechen.

Arum maculatum, das in ganz ähnlicher Weise untersucht wurde, ergab nur sehr wenig abweichende Resultate. Wir können es uns daher sparen, hierauf näher einzugehen. Auch die Einzelheiten der vielseitigen und gründlichen experimentellen Untersuchungen können hier nicht weiter berührt werden.[1]) Es soll nur noch erwähnt sein, daß der Appendix in seinem anatomischen Bau drei deutliche Schichten erkennen läßt, nämlich ein großmaschiges, von Gefäßbündeln durchzogenes Markgewebe, einen dicken Parenchymmantel, dessen Zellen völlig mit Stärke angefüllt sind, und schließlich ein papilläres, spaltenarmes Epithel. Die Parenchymschicht ist — wie schon erwähnt — nach Beendigung der Blüte aller Stärke beraubt. Der nachträgliche Stärkeverlust in den tieferen Schichten des Blütenstandes beweist uns mit Sicherheit, daß nach Beendigung der Wärmeperiode des Appendix eine Erwärmung der Sexualregion am folgenden Tage statthaben muß.[2]) Wir sind daher berechtigt, eine zweite Kulmination der Eigenwärme etwa in der Region der männlichen Organe an dem der Erwärmungsnacht folgenden Vormittage anzunehmen.[3]) Daß diese zweite ganz anders lokalisierte Periode hinter der ersten an Intensität weit zurückbleibt, versteht sich nach dem Gesagten von selber.

Von allergrößter Wichtigkeit ist der Vergleich der vorstehenden, an *Arum italicum* gewonnenen Resultate mit

1) Besondere Beachtung verdienen noch die Versuche über die Transpirationsgröße während der Erwärmungsnacht. Aus ihnen geht hervor, daß ein warmer Kolben innerhalb dieser Zeit ungefähr dreimal soviel Wasser verdunstet als ein nicht warmer Kolben. Dadurch ist selbstverständlich ein ansehnlicher Wärmeverlust bedingt.

2) Vergl. p. 21 d. vorliegenden Arbeit.

3) G. Kraus sagt (l. c. II, p. 328): „Am frühen Morgen findet man die Keulen nicht mehr, wohl aber die Stiele derselben, Antheren und auch Fruchtknoten noch erheblich warm.“ — Das Vorhandensein eines zweiten Maximums geht auch daraus hervor, daß der Stiel des Appendix am zweiten Tage stündlich 3,9 % seiner Stärke verbraucht, während sich der entsprechende Verlust in der vorhergehenden Nacht auf 2,7 % beschränkt. — Vergl. l. c II, p. 339.

dem Verhalten anderer Araceen. Von Gregor Kraus wurden untersucht:

Arum maculatum L.,
Sauromatum guttatum Schott,
Philodendron macrophyllum Hort.,
Philodendron albovaginatum C. Koch et Sello,
Calla aethiopica L.,
Anthurium acaule Schott u.
Monstera Lennea C. Koch.

Arum maculatum, das sowohl in seinem anatomischen Bau als auch in seinem gesamten Bestäubungsmechanismus *Arum italicum* völlig gleicht, zeigt hinsichtlich der Wärmeperiode und der Intensität der Erwärmung ein durchaus analoges Verhalten. Die scheinbaren Widersprüche, die zwischen dieser Aussage und den Dutrochet'schen Angaben[1]) hervortreten, lassen sich in ganz ungezwungener Weise erklären. Dutrochet spricht von 4 Erwärmungsperioden; zwei von diesen sind aber so geringfügig, daß sie die auch an anderen Pflanzen und Pflanzenteilen beobachteten regelmäßigen Eigenwärmeschwankungen kaum übertreffen. Sie können daher bei der Erörterung des vorliegenden Sonderproblems außer acht gelassen werden. Die beiden noch übrig bleibenden Erwärmungsperioden entsprechen in jeder Beziehung denjenigen von *Arum italicum.*

Die Gattung *Sauromatum* zeichnet sich ebenso wie die *Arum*-Arten durch den Besitz eines als Thermophor dienenden, nackten Appendix aus, der allerdings keine papilläre Oberfläche zeigt. Dieses Gebilde erreicht bei Fingerdicke eine Länge von etwa 30 cm. *Sauromatum guttatum* Schott, das unter anderen auch von Arcangeli[2]) untersucht worden war, stimmt hinsichtlich seines thermischen Verhaltens in allen wesentlichen Punkten mit den oben besprochenen *Arum*-Arten überein: es ist ebenfalls durch eine zweimalige Temperatursteigerung ausgezeichnet. Die von Kraus beobachteten Eigenwärmemaxima betrugen

---

1) Vergl. Teil I d. vorlieg. Arbeit, p. 31—36.
2) Arcangeli: Nuovo Giorn. botan. ital. Bd. **15.** 1883. p. 95—97.

+ 8,0° und + 11,7°.[1]) Nur in folgenden Einzelheiten ergab sich eine Abweichung von *Arum italicum*:[2])

1. Die Wärmeproduktion zeigt in der Richtung von oben nach unten eine Zunahme.
2. Das Eigenwärmemaximum des Appendix fällt nicht in die Nachmittags- und Abendstunden, sondern in die Vormittagsstunden (G. Kraus: 9—10^h vorm.; Arcangeli: 11—12^h vorm.).
3. Das Eigenwärmemaximum der Antheren zeigt eine entsprechende Verschiebung auf die späteren Abendstunden.

Bei den *Philodendron*-Arten weist der Spadix einen völlig anderen Bau auf. Er ist „kurz, oft dickzylindrisch und in den oberen zwei Dritteilen dicht mit den bräunlich-weißen Antheren, im unteren Teile ebenso dicht von den Fruchtknoten besetzt.“[3]) Die beiden untersuchten Arten, *Philodendron macrophyllum* und *Ph. albovaginatum*, begannen nachmittags mit der Temperatursteigerung und hatten bereits vor Mitternacht ihre Wärmeperiode vollendet. Bei *Philodendron macrophyllum* trat das Maximum zwischen 7 und 8 Uhr abends ein, hatte seinen Sitz zunächst in dem oberen, männlichen Teile des Kolbens und wanderte von hier aus langsam abwärts. Folgende maximale Überschüsse wurden beobachtet: + 5,4°, + 3,7° und + 6,0°. Ein Exemplar dieser Pflanze zeigte am folgenden Tage einen zweiten sehr geringfügigen Temperaturanstieg, der mit + 0,8° seinen Höchstwert erreichte. *Philodendron albovaginatum* verhielt sich ganz ähnlich. Der höchste Grad der Eigenwärme wurde hier um $8^1/_2$ Uhr abends mit + 7,4° gemessen. In einem Falle trat vor dem Hauptmaximum schon ein Temperaturanstieg um 3 Uhr nachmittags ein.

Bei drei von den untersuchten Arten, nämlich bei *Calla aethiopica* L.[4]), *Anthurium acaule* Schott und *Monstera*

1) Arcangeli fand bei seinen Messungen durchweg einen etwas höheren Temperaturüberschuß.

2) Vergl. G. Kraus: l. c. II, p. 340.

3) G. Kraus: l. c. II, p. 341.

4) *Calla aethiopica* L. = *Zantedeschia aethiopica* Spreng. = *Richardia africana* Kunth. Dieselbe Pflanze war schon 1830 von H. R. Göppert

Lennea C. Koch, konnte in keinem Entwicklungsstadium eine thermometrisch meßbare Eigenwärme nachgewiesen werden. G. Kraus faßt die Ergebnisse seiner zahlreichen Beobachtungen an den genannten Araceen folgendermaßen zusammen:[1])

„1. Alle beobachteten Aroideen haben nur eine einmalige kräftige Wärmeperiode gezeigt[2]), bei keulenbesitzenden wie keulenlosen Arten. Sehr geringwertige Perioden an den vorhergehenden oder nachfolgenden Tagen sind angedeutet; ob sie wirklich vorhanden sind, möchte ich nicht entschieden behaupten. Ermöglicht würden dieselben durch einen sehr ansehnlichen, im Spadixparenchym vorhandenen Stärkerest.

2. Wo Keule [Appendix] und Geschlechtsorgane gesondert auftreten, ist immer jene viel höher temperiert als diese, so daß sich auch hier deutlich zeigt, daß der Geschlechtsakt als solcher mit der Temperaturerhöhung garnichts zu tun hat."

In einer im Jahre 1896 erschienenen Arbeit[3]) gibt Gregor Kraus wertvolle Ergänzungen zu seinen früheren Untersuchungen. Die Messungen wurden zum Teil im botanischen Garten zu Buitenzorg auf Java, zum Teil im Hallenser botanischen Garten vorgenommen und erstreckten sich auf folgende Pflanzen:

(6 Exempl.) und 1839—1844 von C. F. Gärtner (5 Exempl.) untersucht worden. — Vergl. H. R. Göppert: Über die Wärmeentwicklung in den Pflanzen, deren Gefrieren und die Schutzmittel gegen dasselbe. Breslau 1830. — C. F. Gärtner: Flora. Beiblätter. Bd. **1.** 1842. p. 1 u. p. 86. — C. F. Gärtner: Versuche u. Beobachtungen über die Befruchtungsorgane der vollkommneren Gewächse u. über die natürliche und künstliche Befruchtung durch den eigenen Pollen. Stuttgart 1844. p. 154—210. — Vergl. auch Teil I d. vorl. Arbeit, p. 16 u. p. 36.

1) G. Kraus: l. c. II, p. 339—340.

2) Daß dieser Satz einer nicht unerheblichen Einschränkung bedarf, wurde bereits hervorgehoben. Vergl. p. 28 d. vorl. Arbeit.

3) Gregor Kraus: Physiologisches aus den Tropen. III. Über Blütenwärme bei Cycadeen, Palmen u. Araceen. Annales du jardin bot. de Buitenzorg. Bd. **13.** 1896. p. 217—275. (Araceen: p. 260—275.)

Schismatoglottis latifolia Miq. (= *Sch. rupestris* Zoll. et Mor.),
Alocasia Veitchii Schott,
Philodendron melanochrysum Lind. et Andr.,
Philodendron pinnatifidum Schott (= *Caladium pinnatifidum* Ventenat.),
Philodendron macrophyllum Hort.

Die genannten Araceen sind nicht im Besitze eines nackten Appendix, sondern ihr Kolben ist in seiner ganzen Ausdehnung mit Sexualorganen bedeckt. Da alle Messungen bei mehr oder weniger schwankenden Außentemperaturen stattfanden, so sind die Ergebnisse mit nicht unerheblichen Fehlern behaftet, die nur da weniger ins Gewicht fallen, wo es sich um beträchtliche Eigenwärmegrade handelt. In Rücksicht darauf begnüge ich mich damit, den ermittelten Eigenwärmeverlauf hier nur in seinen Hauptumrissen zu skizzieren. *Schismatoglottis* öffnete seine Blütenstände in den Morgenstunden und strömte einen starken zimtartigen Duft aus. Das Thermometer wurde am unteren Ende der Antherensäule, die ihrerseits die obere Hälfte des Blütenstandes ausmacht, angebracht. Das Maximum der Eigenwärme wurde bald nach der Öffnung der Spatha beobachtet[1]) und betrug + 4,9° bis + 6,0°. Unmittelbar nach Überschreitung des Höchstwertes begann die Eigenwärme beträchtlich zu sinken, zeigte aber in den frühen Nachmittagsstunden einen erneuten Anstieg, der allerdings hinter dem ersten bedeutend zurückblieb.

Allocasia Veitchii Schott verhielt sich in allen wesentlichen Punkten ebenso, erreichte aber ein Maximum von + 7,0°.[2]) Der Verlauf des Blühens und der Wärmeproduktion wich bei *Philodendron melanochrysum* Lind. et Andr. nicht unerheblich von dem oben geschilderten ab. Die Spatha erschloß sich am Nachmittage. Zu dieser Zeit war bereits eine beträchtliche Eigenwärme zu verzeichnen, die schnell anwuchs, so daß um $7^h 5'$ abends die Kulmination mit + 12,6°[3]) erreicht wurde. Unmittelbar

1) Nämlich um $7^h 5'$, $8^h 10'$ u. $8^h 10'$ vorm. — Vergl. die Tabelle: l. c. p. 263.

2) Um $8^h 5'$ vorm. — Vergl. die Tabelle: l. c. p. 264.

3) Vergl. die Tabelle: l. c. p. 264—265.

darauf begann ein langsames Absinken der Kurve. Am nächsten Morgen um 7 Uhr betrug die Eigenwärme noch + 3,0°. Im Verlaufe des Vormittags wurde eine zweite Periode festgestellt, die zwar der ersten an Bedeutung nachstand, aber immerhin noch einen Maximalwert von + 7,1° um 11 Uhr vormittags aufwies. Nach Überschreitung dieses zweiten Maximums fiel die Temperatur langsam und stetig ab.[1]) Von größerem Interesse sind die Beobachtungen, die an *Philodendron pinnatifidum* im botanischen Garten zu Halle ausgeführt wurden. Hier trat die Periodizität der Wärmeproduktion noch viel deutlicher zu Tage als bei dem weiter oben besprochenen *Philodendron melanochrysum* Lind. et Andr. Der Blütenstand erlangte zwischen 3 und 4 Uhr nachmittags seine Reife. Ein Thermometer wurde „oben an der Staubgefäßsäule", ein anderes etwas weiter unten, aber ebenfalls noch im Gebiete der männlichen Sexualorgane, befestigt. Während des ersten Tages stand das obere Thermometer durchweg etwas höher als das untere, jedoch vom zweiten Tage an kehrte sich das Verhältnis im allgemeinen um.[2]) Unmittelbar nach dem Aufblühen begann der Anstieg der Temperaturkurve, so daß um 9 Uhr 25 Minuten abends ein maximaler Überschuß von + 8,7°[3]) erreicht wurde. Mit zunehmender Erwärmung erhöhte sich auch die Intensität des Geruches. Am folgenden Tage um 6 Uhr 15 Min. vormittags war der Kolben noch + 1,7° wärmer als seine Umgebung. Gleichzeitig konnte man den Geruch nur in unmittelbarer Nähe wahrnehmen. Um 12 Uhr 15 Min. mittags wurde ein Eigenwärmemaximum von + 4,8° gemessen, am Abend um 8 Uhr 20 Min. ein zweites Maximum von + 8,5° (weiter unten am Kolben sogar + 8,9°).

---

1) Zu ganz ähnlichen Resultaten gelangte E. Warming bei der Untersuchung von *Philodendron Lundii* (= *Ph. bipinnatifidum* Schott). Vergl. p. 12 d. vorl. Arbeit.

2) Die Differenzen zwischen den beiden Thermometern waren nie beträchtlich, sondern hielten sich innerhalb der durch die Schwankungen der Lufttemperatur bedingten möglichen Fehlergrenzen.

3) Vergl. die Tabelle: l. c. p. 266.

Der nächste Tag, also der dritte nach Beginn der Erwärmung, brachte 12 Uhr mittags einen Überschuß von nur + 1,1°. Von diesem Zeitpunkte an begann die Eigenwärme völlig zu schwinden.

Besonders wertvoll sind die Untersuchungen, die G. Kraus an den Blütenständen von *Philodendron macrophyllum* Hort. ausführte.[1]) Hier wurden — wie bei *Arum italicum* — durch chemische Analyse die stofflichen Veränderungen festgestellt, die der Erwärmungsprozeß nach sich zieht. Im folgenden gebe ich eine kurze Übersicht über die bei der genannten Pflanze gewonnenen Resultate:[2])

1. „Die Kohlenhydrate sind im Spadix von *Philodendron* zum Teil als Zucker, zum größeren Teile aber als Stärke vorhanden und bilden in dem Knospenzustand etwa $^1/_4$ der Trockensubstanz."
2. „Bei der Erwärmung wird Stärke und Zucker verbraucht, in unserem Falle etwa ein Drittel des Vorhandenen." Ein Kolben enthielt vor dem Aufblühen 25,7 % Kohlenhydrat, in welkem Zustande aber nur noch 16,9 %.
3. Der Verlust an Kohlenhydraten ist lediglich oder doch zum weitaus größten Teile durch die Wärmeproduktion bedingt. Das ersieht man aus der Tatsache, daß sich nicht erwärmende Infloreszenzen lange nicht soviel Stärke während der Blütezeit einbüßen. Bei *Calla aethiopica* L. z. B. betrug der Rückgang nur 2,7 % (von 38,9 % auf 36,2 %).

Weitere Untersuchungen über die Blütenwärme der Araceen wurden dann von mir in den Jahren 1902 bis 1905 ausgeführt. Es gelang mir der Nachweis, daß sich je nach dem Bau der Blütenstände 4 verschiedene Erwärmungstypen unterscheiden lassen, die einen Übergang zeigen von der periodischen Erwärmung des ganzen Blütenstandes bei *Monstera* zu der ausgesprochenen Thermophorbildung

1) Diese Beobachtungen stammen zwar schon aus dem Jahre 1885, wurden aber erst 1896 veröffentlicht.

2) G. Kraus: l. c. p. 271.

bei den *Arum*-Arten. Die so gewonnene blütenbiologische Entwicklungsreihe stimmt mit der von A. Engler[1]) aufgestellten phylogenetischen überein. Da ich mich in einer Reihe von Arbeiten[2]) eingehend über diesen Gegenstand geäußert habe, mag hier der kurze Hinweis genügen.

Anhangsweise gebe ich hier noch eine kurze Übersicht über die Temperaturmessungen, die ich im Jahre 1904 an *Dieffenbachia imperialis* Lind. et Andr.[3]) ausgeführt habe. Der Zweck dieser Untersuchungen bestand hauptsächlich in dem Nachweis, daß das seinerzeit von J. Romer[4]) angewandte Verfahren der Temperaturmessung völlig irrige Resultate zeitigen mußte. Da trotz der schwankenden Außenverhältnisse stets eine — wenn auch geringfügige — Temperaturerhöhung des Blütenstandes festzustellen war, darf man annehmen, daß auch diese Pflanze sich eine durch gesteigerten Verlauf der Atmung bedingte Blütenwärme zu eigen macht. Ablauf und Umfang dieser Wärmeproduktion lassen sich aus solchen mit unzulänglichen Mitteln unternommenen Beobachtungen nicht ersehen.

---

1) A. Engler: Araceae. In: De Candolle: Monographiae Phanerogamarum. Bd. **2.** 1879. — A. Engler: Vergl. Untersuchungen üb. d. morpholog. Verhältnisse d. Araceen. Nova Acta Acad. Leop.-Carol. Nat. Cur. Bd. **39.** 1876. — A. Engler: Beiträge zur Kenntnis der Araceen. Bot. Jahrb. f. Syst. u. Pflanzengeogr. Bd. **1,** Bd. **4,** Bd. **5.** 1881—84. — A. Engler: Araceae. In: Die natürl. Pflanzenfam. Bd. **2.** p. 102—153. — A. Engler: Araceae. In: Das Pflanzenreich. IV 23 B — IV 23 Dc 1905—1915.

2) E. Leick: Untersuchungen üb. d. Blütenwärme d. Araceen. Greifswald 1910. — E. Leick: Die Temperatursteigerung der Araceen als blütenbiologische Anpassung. Greifswald 1911. — E. Leick: Die Erwärmungstypen d. Araceen u. ihre blütenbiologische Deutung. Ber. d. D. B. Ges. Bd. **33.** 1915. p. 518—536. — E. Leick: Über Wärmeproduktion u. Temperaturzustand lebender Pflanzen. Biolog. Centralbl. B. **36.** 1916. p. 241—261.

3) Vergl. Teil I d. vorl. Arbeit, p. 15.

4) Vergl. p. 8—9 d. vorl. Arbeit.

Temperaturmessungen an dem Blütenstande von Dieffenbachia imperialis Lind. et Andr.

Die Beobachtungen fanden in einem Glashause bei schwankender Lufttemperatur statt.

Beginn: 17. Sept. 1904, $11^1/_2$ Uhr vorm. Die Spatha war bereits völlig geöffnet.

Tag	Stunde	Temperatur der Luft	Temperatur d. Blütenstandes	Differenz	Temp. in einem Standzylinder mit Oel	Differenz zwischen Blüte und Oel	Bemerkungen
17. Sept. 04	11h 30′ vorm.	20,80°	21,95°	+1,15°	—	—	
	12h mitt.	21,15°	22,60°	+1,45°	—	—	
	12h 30′	21,50°	22,65°	+1,15°	—	—	
	1h nachm.	21,20°	22,45°	+1,25°	—	—	
	1h 30′	21,00°	22,00°	+1,00°	—	—	
	2h	20,20°	21,25°	+1,05°	—	—	
	2h 45′	19,65°	20,50°	+0,85°	—	—	
	4h	18,00°	18,50°	+0,50°	18,65°	−0,15°	
	6h 25′	16,55°	16,75°	+0,20°	17,20°	−0,45°	
	8h abends	15,20°	15,30°	+0,10°	15,90°	−0,60°	
	9h 45′	14,50°	14,55°	+0,05°	15,00°	−0,45°	
18. Sept. 04	9h vorm.	16,90°	17,45°	+0,55°	16,40°	+1,05°	
	10h	18,00°	18,75°	+0,75°	17,20°	+1,55°	
	11h	18,60°	19,60°	+1,00°	18,50°	+1,10°	
	12h mitt.	19,65°	20,60°	+0,95°	19,50°	+1,10°	
	1h nachm.	19,40°	20,20°	+0,80°	19,70°	+0,50°	
	2h	18,60°	19,10°	+0,50°	19,20°	−0,10°	
	3h 30′	17,05°	17,30°	+0,25°	17,70°	−0,40°	
	5h	16,10°	16,20°	+0,10°	16,75°	−0,55°	
	6h	15,55°	15,60°	+0,05°	16,10°	−0,50°	
	8h abends	14,10°	14,15°	+0,05°	14,70°	−0,55°	
19. Sept. 04	10h vorm.	16,10°	18,50°	+2,40°	19,70°	−1,20°	
	12h mitt.	18,95°	19,80°	+0,85°	18,60°	+1,20°	
	1h nachm.	18,50°	19,50°	+1,00°	18,90°	+0,60°	
	6h	15,10°	15,60°	+0,50°	15,10°	+0,50°	
20. Sept. 04	10h vorm.	17,20°	18,30°	+1,10°	17,50°	+0,80°	
	12h 30′ mitt.	17,70°	18,30°	+0,60°	17,90°	+0,40°	
	2h 15′ nachm.	17,70°	18,35°	+0,65°	18,20°	+0,15°	
	5h 30′	16,30°	16,40°	+0,10°	16,70°	−0,30°	
21. Sept. 04	11h 45′ vorm.	16,20°	16,80°	+0,60°	16,30°	+0,50°	
	1h 45′ nachm.	18,30°	18,95°	+0,65°	18,20°	+0,75°	
	5h 30′	16,10°	16,10°	+0,00°	16,70°	−0,60°	
22. Spt. 04	11h 30′ vorm.	17,10°	17,75°	+0,65°	17,10°	+0,65°	
	1h nachm.	18,40°	18,65°	+0,25°	18,50°	+0,15°	Die Blüte beginnt zu schimmeln.

Eine neue baltische Strandpflanze.

(Mit 2 schwarzen Tafeln und 1 Kartenskizze.)

Von

Erich Leick, Greifswald.

Im Jahre 1909 berichtete Hans Preuß[1]) über das Vorkommen von *Mulgedium tataricum* (L.) D. C.[2]) auf der Insel Rügen. Damit war zum ersten Male das Auftreten dieser asiatischen Steppenpflanze in Deutschland festgestellt worden. Die Fundstellen, an denen Preuß die Pflanze „in größerer Zahl" antraf, befanden sich an der Südküste der Insel ungefähr zwischen den Ortschaften Neuendorf und Gobbin, also auf einer Strecke von 10—12 km[3]). Das *Mulgedium*, das durch seine großen, blau-violetten Blütenköpfe leicht ins Auge fällt, wuchs teils am flachen Sandstrande, teils auf Strandheiden, teils auch an Steilufern, die der unmittelbaren Einwirkung der Meereswellen aus-

---

1) Hans Preuß: Mulgedium Tataricum (L.) DC. in Deutschland. Ber. d. D. B. G. Bd. **27.** 1909. p, 566—568. — Angaben über das Vorkommen der Pflanze auf Rügen finden sich auch in: Johannes Preuß: Die Vegetationsverhältnisse der deutschen Ostseeküste. Ein Beitrag zur genetischen und ökologischen Pflanzengeographie Norddeutschlands. Schriften d. Naturforsch. Ges. in Danzig. N. F. Bd. **13.** (Heft 1 u. 2) 1911—12. p. 53; 98; 146.

2) Die Bestimmung der Pflanze führte Prof. Abromeit-Königsberg aus. — Syn.: Sonchus tataricus L., Lactuca tatarica C. A. Mey., Mulgedium runcinatum Cass. Als deutsche Namen kommen in Frage Milchdistel oder Milchlattich.

3) Als Fundorte werden in der zitierten Arbeit angegeben: I. Strand westl. Neuendorf. II. Strand bei Neuendorf. III. Strand zwischen Seebad Lauterbach und Gobbin.

gesetzt waren. In einem Nachtrage zu seiner Arbeit[1]) teilt Preuß mit, daß schon im Jahre 1908 H. Potonié am Strande der Halbinsel Mönchgut nördlich von Thiessow eine blaublühende, Lactuca ähnliche Pflanze beobachtet habe, die aller Wahrscheinlichkeit nach auch nichts anderes gewesen sei als *Mulgedium tataricum* (L.) D. C.[2]). Aber auch Potonié war nicht der Erste, dem die Pflanze zu Gesichte kam; denn im Berliner Universitäts-Herbar befindet sich ein am 26. Juli 1902 von A. R. Paul am rügenschen Strande zwischen Klein-Zicker und Thiessow gesammeltes Exemplar, das allerdings erst nach 1909 eine richtige Bestimmung erfuhr[3]).

Preuß knüpft an den Fund der Pflanze die Vermutung, daß sie vielleicht auch noch an anderen Stellen der rügenschen oder festländischen Küste anzutreffen sein würde[4].) Ich konnte nun in diesem Jahre tatsächlich feststellen, daß *Mulgedium tataricum* (L.) D. C. in der Umgebung des Greifswalder Boddens sich nicht nur weit ausgebreitet hat, sondern im Begriffe steht, zu einer geradezu typischen Strandpflanze zu werden. Das veranlaßt mich, an dieser Stelle kurz über meine Beobachtungen zu berichten.

Als im verflossenen Herbste Privatdozent Dr. Pfuhl-Greifswald mir mitteilte, er habe am Strande von Ludwigsburg eine blaublühende Composite gesehen, stieg die Vermutung in mir auf, daß es sich um *Mulgedium tataricum* (L.) D. C. handeln könnte. Im August dieses Jahres nun hatte ich Gelegenheit, die Pflanze in überraschender Menge am Strande des Ostseebades Lubmin festzustellen. Ich suchte daraufhin den etwa 10 km westlich Lubmin gelegenen Ludwigsburger Haken auf und konnte auf der

---

1) l. c. p. 567—568.

2) Auf diesen Fund ist es wohl zurückzuführen, daß Potonié bereits in der 6. Aufl. seiner „Illustrierten Flora von Nord- und Mitteldeutschland“ (Jena 1913) der Pflanze Erwähnung tut (p. 495).

3) Eine Mitteilung hierüber erhielt ich von dem Assistenten am Bot. Museum Dahlem, Herrn Dr. H. Melchior, dem ich auch an dieser Stelle bestens danke.

4) l. c. p. 567.

ganzen Küstenstrecke mit nur wenigen Unterbrechungen das bald vereinzelte bald massenweise Vorkommen der Pflanze konstatieren. Auf meine Anfrage teilte mir Herr Kollege Pfuhl in dankenswerter Weise mit, daß er dieselbe Pflanze in zahlreichen Exemplaren auch bei Palmerort auf Rügen angetroffen habe. Desgleichen habe Herr Dr. Görs, der durch ihn auf die Pflanze aufmerksam gemacht worden sei, diese am Strande der Halbinsel Mönchgut massenweise gesehen. Auf meine Veranlassung verfolgte dann Herr Dr. S. Lange das Vorkommen der Pflanze von Lubmin aus ostwärts. Bis zu dem 4 km von Lubmin entfernten Freesendorf kam sie meist zahlreich am Strande vor. Von dort an wurde sie nach Osten zu spärlicher. Dies steht wohl damit im Zusammenhange, daß hier an die Stelle des Sandstrandes ein flaches Wiesengelände tritt. Auf der Insel Usedom, wo die Strandverhältnisse denen Lubmins und Ludwigsburgs entsprechen, konnte ich die Pflanze trotz eifriger Nachsuche nicht auffinden. Offenbar ist es ihr noch nicht gelungen, ihr Areal bis hierher auszudehnen[1]). Ebenso blieben meine Bemühungen ergebnislos, die Pflanze auch auf dem zwischen den Dörfern Wieck bei Greifswald und Stahlbrode gelegenen SW-Strande des Greifswalder Boddens anzutreffen[2]). Da hier — ebenso wie bei Freesendorf — meist sumpfige Strandwiesen die sehr flache Uferzone bilden, scheint das Fehlen der Pflanze auf die für sie ungünstigen Standortsverhältnisse zurückzuführen zu sein.

Nach den bisher verbürgten Fundorten beschränkt sich das Vorkommen von *Mulgedium tataricum* (L.) D. C. in Deutschland auf die Strandzone des Greifswalder Boddens, die eine Längsausdehnung von rund 120 km besitzt[3]).

1) Natürlich muß es unentschieden bleiben, ob das Mulgedium nicht noch an anderen Stellen der Ostseeküste eingeschleppt worden ist. Nach einer brieflichen Mitteilung, die mir Herr Kollege P. Graebner freundlichst zukommen ließ, scheint dies sehr wahrscheinlich zu sein.

2) Bei diesen Nachforschungen wurde ich von Herrn Dr. M. Müller in dankenswerter Weise unterstützt.

3) Herrn Kollegen P. Graebner verdanke ich die Mitteilung, daß Mulgedium tataricum (L.) D. C. im letzten Jahre auch in der Um-

Da es mir von Wichtigkeit erscheint, die zu erwartende weitere Ausbreitung der Pflanze aktenmäßig festzulegen, gebe ich in der nachstehenden Kartenskizze eine Übersicht über ihr bisheriges Verbreitungsgebiet an der Ostseeküste, in dem sie sowohl nach der Massenhaftigkeit als auch der Konstanz ihres Vorkommens bereits volles Bürgerrecht erworben hat.

Da *Mulgedium tataricum* (L.) D. C. bisher in keiner Flora Deutschlands (mit Ausnahme der oben erwähnten von H. Potonié!) oder Mitteleuropas Aufnahme gefunden zu haben scheint, füge ich dieser Arbeit die photographische Wiedergabe eines Herbarexemplares bei (vergl. Taf. 1!). Eine kurze Beschreibung findet sich bei A. P. de Candolle[1]). Zur Ergänzung derselben möchte ich folgendes hinzufügen: Die Größe der Pflanze ist — wie das schon H. Preuß hervorgehoben hat[2]) — je nach dem Standorte sehr verschieden. Neben Exemplaren, die auf Sandboden eine Höhe von noch nicht 10 cm erreichten und nur einen Blütenkopf trugen, fand ich an günstigeren Standorten solche von 80 und mehr cm Höhe (vergl. Tafel 1!). Ebenso wie die Größenmaße sind auch alle übrigen Merkmale ungewöhnlich starken Schwankungen unterworfen. Die grünen Teile der Pflanze enthalten beträchtliche Mengen eines

---

gebung Berlins in einem Exemplar auf einem Acker gefunden worden ist. Wahrscheinlich ist die Pflanze vom Dahlemer Bot. Garten aus an diesen Standort gelangt. Ob die Pflanze sich hier wird einbürgern können, muß erst die Zukunft erweisen.

1) A. P. de Candolle: Prodomus systematis naturalis regni vegetabilis. Bd. **7**. Paris. 1838. p. 248. Hier heißt es: „Mulgedium Tataricum, glabrum subglaucescens, caule erecto simplici superne paniculato, foliis infer. oblongis runcinatis, caulinis basi attenuatis, summis integerrimis, pedicellis paniculae squamosis.“ Die kurzen Hinweise, die sich in verschiedenen anderen systematischen Werken (z. B. David Dietrich: Synopsis plantarum seu enumeratio systematica plantarum etc. Bd. **4**. 1847. p. 1330) finden, gehen meist auf die obige Diagnose zurück.

2) H. Preuß: l. c. p. 567. „Den fast 1 m hohen reichblütigen Exemplaren der mergelhaltigen Steinhänge kann man 14 cm hohe einköpfige Zwergpflanzen der Strandheiden gegenüberstellen.“

Standorte von Mulgedium tataricum (L.) D. C.

1. Strand zwischen Kl. Zicker u. Thiessow a. R.: A. R. Paul (26. Juli 1902).
2. Strand nördl. von Thiessow a. R.: H. Potonié (17. Juli 1908).
3. Strand westl. von Neuendorf a. R.: H. Preuß (1909).
4. Strand bei Neuendorf a. R.: H. Preuß (1909).
5. Strand zwischen Lauterbach u. Gobbin a. R.: H. Preuß (1909).
6. Strand zwischen Ludwigsburger Haken und Gahlkow: W. Pfuhl (1920), E. Leick (1921).
7. Strand bei Lubmin: E. Leick (3. Aug. 1921).
8. Strand zwischen Lubmin und Freesendorf: S. Lange (Sept. 1921).
9. Strand bei Palmerort a. R.: W. Pfuhl (1921).
10. Halbinsel Mönchgut in der Nähe von Thiessow: Görs (1921).

weißen Milchsaftes (daher der Name d. Pfl.!), der bei der kleinsten Verletzung tropfenweise zu Tage tritt. Er gerinnt leicht an der Luft und ist dann überaus klebrig. Der bis fingerdicke Stengel geht nach unten zu in ein ausdauerndes Rhizom von gleicher Dicke über, das senkrecht oder schräge im Boden steckt, eine sehr wechselnde Länge zeigt und durch eine pfahlartige Hauptwurzel fortgesetzt wird. Die unterirdischen Teile zeigten bei größeren Exemplaren eine Länge bis zu 40 cm. Besonders auffällig war die starke Entwicklung von Rhizom und Wurzel bei solchen Pflanzen, die auf lockerem Sandboden Fuß gefaßt hatten. Hier übertrafen sie den oberirdischen Sproß nicht selten an Längenausdehnung. So konnte ich beispielsweise messen:

bei 23 cm Sproßlänge einen Tiefgang der Wurzel von 25 cm,
„ 11 „ „ „ „ „ „ „ 15 „
„ 10 „ „ „ „ „ „ „ 13 „

Nebenwurzeln treten nur in Form von Wurzelfasern auf. Während sich das Rhizom auf festerem, nährstoffhaltigem Boden reichlich bestockt und so zur Bildung dichter Mulgediumbüsche Veranlassung gibt[1]), verhält sich die Pflanze im lockeren Sande wesentlich anders. Die vom Rhizom ausgehenden Seitensprosse verlängern sich in diesem Falle ausläuferartig, durchziehen in ungefähr horizontaler Lage den Boden und lassen an ihrem Ende sowie aus seitlichen Knospen Blattrosetten entstehen, die sich später in blühende Langtriebe verwandeln (vergl. Taf. 2, Abb. 3!). Gerade diese Fähigkeit scheint der Pflanze die Besiedelung des Sandbodens sehr zu erleichtern. Je nach dem Alter des Rhizoms und der Menge der im Boden zur Verfügung stehenden Nährstoffe regulieren sich Ausdehnung und habituelle Gestaltung der oberirdischen Teile. Neben Exemplaren, die aus einer grundständigen Blattrosette nur

1) Die Bestockung ist naturgemäß besonders stark, wenn die oberirdischen Triebe durch Verbiß (sowohl von Weidetieren wie von Wild) gestutzt werden. Nach meinen Beobachtungen wird die Pflanze — trotz ihres Milchsaftes — von den meisten Pflanzenfressern gerne angenommen.

einen kurzen mit einem oder wenigen Blütenköpfen ausgestatteten Stengel hervorgehen lassen, treten solche auf, die von unten an eine reiche Verzweigung zeigen (vergl. Taf. 1!). Die grundständigen Blätter (bei älteren Pflanzen meist aus Lichtmangel schon zugrunde gegangen!) sowie die unteren Blätter der Seitentriebe sind in der Regel mehr oder weniger schrotsägeförmig eingeschnitten. Der Endabschnitt ist lanzettlich und meist kurz zugespitzt. Es finden sich an besonders üppigen Exemplaren aber auch völlig gerundete Blattenden. Die in der Dreizahl vorhandenen großen, dreieckigen Seitenzähne sind bald wagerecht abstehend, bald deutlich rückwärts gekrümmt. Die feine Zähnelung des Randes zeigt sich für gewöhnlich in abnehmendem Maße auch noch an den höher stehenden, lanzettlich gestalteten Blättern, die im Gegensatz zu den kurzgestielten unteren Blättern sitzend sind[1]). Während sich an der Basis größerer Pflanzen Blätter bis zu 18 cm Länge und 5,5 cm Breite finden, nimmt die Größe der ganzrandig werdenden Blätter nach oben zu rasch ab. Die Tragblätter der Blütenstiele sind schließlich nur noch als spitz zulaufende Schüppchen ausgebildet. Bei größerem Nährstoffreichtum des Standortes sind die oberen Blätter, die auf Sandboden schmal-lanzettliche Form zeigen, stark verbreitert und nehmen eilanzettliche bis rundliche oder sogar spatelförmige Gestalt an. Haare finden sich nur vereinzelt an Stengeln und Blättern. Die ganze Pflanze ist aber in wechselnder Stärke blaugrau bereift. Die Blütenköpfe, deren Durchmesser 1,5 bis 2,5 cm beträgt, stehen bald in langgestreckten, bald in trugdoldenartig gestauchten, sehr reichblütigen Rispen. Wenn sich die anfänglich kugligen Blütenknospen in die Länge strecken,

---

1) Nur ganz vereinzelt fand ich auf Sandboden Pflanzen, die ausschließlich ganzrandige Blätter besassen. Das Vorkommen derartiger Abänderungen war bereits de Candolle bekannt; denn er sagt (l. c. p. 248): „Variat foliis integerrimis.“ — Bei Preuß heißt es (l. c. p. 567): „Die Blätter der auf Lehmboden gedeihenden Individuen sind (dem Typus entsprechend) ausgebuchtet, diejenigen der auf Heidetriften vegetierenden Exemplare dagegen ganzrandig.“

so wachsen nur die inneren Blätter des Hüllkelches mit. Infolgedessen ist später eine aus 8—10 Blättern bestehende Außenhülle vorhanden. Die gestreckte Blütenknospe ist in der Mitte taillenartig eingezogen. Alle Blätter des Involucrums sind mit purpurroten Strichen und Flecken bedeckt.

Der Blütenkorb setzt sich aus ungefähr 20 Zungenblüten zusammen, die eine blauviolette Färbung zeigen. Die Griffeläste sind auf ihrer Außenseite mit langen, spitzen Fegehaaren bedeckt. Im zweiten Bestäubungsstadium der protandrischen Blüte rollen sich die Griffeläste so weit um, daß sie mit den pollenbeladenen Griffelästen der Nachbarblüten leicht in Berührung kommen können[1]). Trotzdem scheint — im Gegensatz zu Kerners Vermutung[2]) — auf diesem Wege keine erfolgreiche Befruchtung zustande zu kommen. Ich konnte nämlich feststellen, daß Blüten, die während einer ungünstigen Witterungsperiode, in der Insektenbesuch ausblieb, zur Entwicklung kamen, durchweg keine Früchte ansetzten. Dagegen zeigten Blüten, die hinreichend von Bestäubern besucht wurden, eine normale Samenbildung. Mit eintretender Dunkelheit schließen sich die Blütenkörbe. Als Blütenbesucher konnte ich neben zahlreichen kleinen Blütenkäfern verschiedene Falter (Lycaena- und Vanessa-Arten) sowie zahlreiche Hummeln (besonders häufig Bombus lapidarius; vergl. Taf. 2, Abb. 1!) beobachten. Die schwarze, tief längsgefurchte und etwas zusammengedrückte Achaene ist nach unten zu keulenförmig verdickt und am oberen Ende ungeschnäbelt (oder höchstens sehr kurz geschnäbelt). Der weiße, aus ungefiederten, zerbrechlichen Strahlen bestehende Pappus ist von einem ganz kurzen Haarkranze (Krönchen) umgeben.

Wir wenden uns nunmehr der Frage zu, in welchen Pflanzenverbänden *Mulgedium tataricum* (L.) D. C. uns vornehmlich entgegentritt. Während H. Preuß ausdrücklich

---

1) Vergl. P. Knuth: Handbuch der Blütenbiologie. Bd. **2**, I. 1898. p. 685—686. Hier finden sich nähere Angaben nur über M. alpinum, macrophyllum, prenanthoïdes u. Plumieri.

2) Vergl. A. Kerner v. Marilaun: Pflanzenleben. Bd. **2**. p. 317.

hervorhebt, daß die Pflanze von ihm „sowohl als Strandpflanze, als auch auf Steilufern gedeihend angetroffen wurde“[1]), konnte ich dieselbe nur ein einziges Mal am Lubminer Steilstrande beobachten. Sonst zeigte sie sich regelmäßig in der Zone des Sandstrandes, der den Dünenzügen, bezw. den Uferabbrüchen vorgelagert ist. Besonders zahlreich pflegt sie sich an der Grenze zwischen Winter- und Sommerstrand einzustellen, wo infolge der Ablagerung größerer Mengen von Seegras und Tang der Sand eine gewisse Beimengung humoser Bestandteile erfährt. Hier gedeiht der Neuling vortrefflich zwischen den üppigen Büschen von *Atriplex litorale, Atriplex patulum, Cacile maritima, Cirsium arvense, Salsola kali, Galeopsis pubescens* u. a. Auch im lockeren Bestande der Strandgräser und Seggen, wie *Amophila baltica, Amophila arenaria, Phragmites communis, Elymus arenarius, Carex arenaria* u. a., vermag *Mulgedium* leicht festen Fuß zu fassen (vergl. Taf. 2, Abb. 2!). Von hier aus wagt es sich oft auf die freie Sandfläche hinaus, wie das deutlich auf Taf. 2, Abb. 3 zu erkennen ist. Überall da, wo geschlossene Grasnarben auftreten, scheint seiner Ausbreitung ein Ziel gesetzt zu sein. Aber auch dort, wo die Pflanze geradezu massenhaft gedeiht, konnte ich niemals beobachten, daß sie auch auf etwas entfernter vom Ufer gelegenen alten Strandwällen, Dünenzügen, Sandstellen und Steilabbrüchen, die nicht mehr unter dem unmittelbaren Einflusse des Meeres stehen, ihr Fortkommen zu finden vermag. Die Ausbreitung der Pflanze geht vielmehr ausschließlich in Form eines schmalen Bandes, das sich genau der Längserstreckung der Küste anschmiegt, vor sich. Und gerade hierin liegt die Gewähr dafür, daß *Mulgedium tataricum* (L.) D. C. bei uns nicht, wie soviele andere Eindringlinge, ein bald hier, bald dort auftauchender Einsprengling in unserer Flora bleiben wird, sondern daß es sich mehr und mehr zu einer typischen Strandpflanze entwickelt, die ein von Jahr zu Jahr wachsendes Areal an sich reißt.

1) Vergl. Johannes Preuß: Die Vegetationsverhältnisse der deutschen Ostseeküste. Danzig 1911. p. 98.

Wodurch ist aber — so müssen wir uns fragen — gerade eine Steppenpflanze befähigt, als Besiedler eines nordischen Strandes aufzutreten? Um hierauf eine Antwort zu finden, wollen wir das Verbreitungsgebiet der Gattung *Mulgedium* Cass. und besonders der in Frage stehenden Art etwas näher ins Auge fassen. Von den 29 Arten[1]) der Gattung *Mulgedium* Cass. haben weitaus die meisten ihre Heimat in Nordamerika und in Asien. Sie bewohnen hier vornehmlich Gebirgsländer oder steppenartige Gebiete, die ein mehr oder weniger ausgeprägtes Kontinentalklima aufweisen. Aus Deutschland waren bisher nur folgende Arten bekannt:

1. *Mulgedium alpinum* (L.) Cass. In den meisten höheren Gebirgen Europas.
2. *Mulgedium Plumieri* D. C. Auf den höchsten Kuppen der Vogesen und des Feldberges. Bei Donaueschingen in Baden. West-Schweiz.
3. *Mulgedium macrophyllum* (W.) D. C. In Deutschland zuweilen verwildert. Die Pflanze wurde früher nicht selten in Parks angepflanzt. Ihre Heimat ist der Orient, besonders die Kaukasusländer[2]).

Über das Verbreitungsgebiet von *Mulgedium tataricum* (L.) D. C. findet sich bei A. P. de Candolle[3]) folgende Angabe: „In argilloso-salsis Tatariae, Dahuriae, Sibiriae, ad

---

1) Nach den Angaben von W. D. J. Koch: Synopsis der deutsch. u. schweiz. Flora. 3. Aufl. Hrsgb. v. Hallier, fortges. von R. Wohlfarth. Bd. **2**. Compositen, bearb. v. Hoffmann u. Weiß. p. 1659. — Bei A. P. de Candolle (Prodomus systematis naturalis regni vegetab. Bd. **7**. 1838. p. 247—251) und bei Engler-Prantl (Die natürl. Pflanzenfam. Bd. **4**, V. p. 371) werden nur 22 Arten angeführt. D. Dietrich (Synopsis plantarum. Bd. **4**. 1847. p. 1330) zählt sogar nur 19 Arten. Diese Schwankungen erklären sich z. T. aus der Schwierigkeit, die Gattung Mulgedium Cass. scharf abzugrenzen.

2) Vergl. P. Graebner: Die Pflanzenwelt Deutschlands. 1909. p. 337. — In vielen Büchern findet sich die irrige Angabe, M. macrophyllum stamme aus Nordamerika (z. B. in Koch: Synopsis d. deutschen u. schweiz. Flora. 3. Aufl. Bd. **2**. p. 1659 und in H. Karsten: Flora von Deutschland, Österreich u. d. Schweiz. Bd. **2**. 1895. p. 724).

3) l. c. p. 248.

flumen Irtisch, prope Barnaoul, ad Lenam, in Tauria maritima, versus mare Caspium, in Volhynia“[1]). Die Pflanze verfügt also über ein Areal, das vom Bosporus beginnend die Küsten des Schwarzen Meeres, Südrußland, die Kaukasusländer, die Kaspische Steppe, die Kirgisensteppe und das südliche Sibirien bis zur Lena ostwärts umfaßt. Außerdem ist aber die Pflanze in neuerer Zeit vereinzelt auch in England gefunden worden[2]). Die südrussischen und asiatischen Steppen zeigen in folgenden pflanzengeographischen Eigentümlichkeiten eine gewisse Übereinstimmung mit unserem pommerschen Küstengebiet:

1. Salzgehalt des Bodens.
2. Armut des Bodens an Nährstoffen.
3. Locker-sandige Beschaffenheit des Untergrundes.
4. Zeitweise Trockenheit.
5. Starke Insolation während der Sommermonate.
6. Tiefe Temperaturen während der Wintermonate.

Natürlich fehlt es auch nicht an beträchtlichen Unterschieden in den klimatischen und edaphischen Faktoren beider Standorte. Ein hohes Maß von Anpassungsfähigkeit, wie es in der Variabilität unserer Pflanze zum Ausdruck kommt, macht es ihr offenbar möglich, trotz der vorhandenen Differenzen sowohl in der südlichen Steppe, als auch an den nordischen Küsten ihr Fortkommen zu finden. In erster Linie ist es sicherlich der Halophytencharakter, der den Übergang der Steppenpflanze zur Strandpflanze bewirkt

---

1) Bei D. Dietrich: Synopsis plantarum seu enumeratio systematica etc. Bd. **4**. 1847. p. 1330) heißt es kurz: „In Sibiria et Tauria.“ — Vergl. auch: H. Preuß: Mulgedium tataricum (L.) D. C. in Deutschland. Ber. d. D. B. G. Bd. **27**. 1909. p. 566. — In den Sammlungen des kaukasischen Museums zu Tiflis finden sich Exemplare der Pflanze von folgenden Standorten: Turtschi-dagh, Bortschcha, Surab, Lenkoran. Vergl. Gustav Radde: Die Sammlungen des kaukasischen Museums. Bd. **2**. Botanik. Tiflis 1901. p. 119.

2) Druce: List of British Plants. p. 45. Mulgedium tataricum (L.) D. C. wird hier als eingeführt oder verschleppt angegeben. — Die Literaturnachweise über das engl. Vorkommen unserer Pflanze verdanke ich der freundlichen Mitteilung von Herrn Kollegen P. Graebner-Berlin.

hat. Damit hängt es auch wohl zusammen, daß es bisher nicht gelungen ist, die Pflanze in den Ländern, die zwischen dem ursprünglichen Verbreitungsgebiet und der neuen Siedelungszone liegen, ausfindig zu machen. Leider konnte ich über die Beschaffenheit der englischen Standorte von *Mulgedium tataricum* (L.) D. C. nichts Näheres in Erfahrung bringen[1]). Die Fähigkeit, vom Leben in der Steppe zum Strandleben überzugehen, ist übrigens nicht ohne Vorbild. Nicht nur zahlreiche Vertreter der in Norddeutschland vorkommenden pontischen Flora haben den Weg zur Küste gefunden[2]), sondern wir haben auch in *Silene viscosa* Pers. eine typische Steppenflanze vor uns, die sich neben ihren zentralasiatischen, südrussischen und ungarischen Hauptarealen ein ausgedehntes baltisches Kolonialgebiet, zu dem auch Rügen (Halbinsel Wittow) und Hiddensee gehören, erobert hat[3]). Auch in diesem Falle fehlen bisher alle verbindenden Etappen zwischen der südlichen und der nördlichen Ausbreitung.

Schließlich will ich noch mit ein paar Worten auf die Frage eingehen, in welcher Weise das *Mulgedium tataricum* (L.) D. C. von seiner südöstlichen Heimat aus an die Küsten der Ostsee gelangt sein kann. Da der Pflanze keine wirtschaftliche Bedeutung zukommt, ist nur an eine Zufallsverschleppung zu denken. Naheliegend war die zuerst von Ascherson ausgesprochene und von Preuß[4]) näher aus-

1) In dem Werke von F. N. Williams: Prodromus Florae Britanicae, wird Mulgedium tataricum (L.) D. C. überhaupt nicht erwähnt.

2) Hierher gehören z. B. Stipa capillata, Libanotis montana, Lithospermum officinale, Campanula sibirica, Hieracium setigerum, Hieracium echioides u. a. — Vergl. H. Preuß: Die Vegetationsverhältnisse d. deutschen Ostseeküste. Danzig 1911. p. 85.

3) Silene viscosa kommt besonders auf den etwas windgeschützteren Hochstaudendünen vor. H. Preuß (l. c. p. 96—97) sagt von ihr: „Das sporadische Auftreten dieser in den zentralasiatischen Steppen, den Steppen Rußlands und Ungarns beheimateten Pflanze an der Ostseeküste (auch im südöstlichen Schweden, auf Oeland, Gotland, den Ålandsinseln und im südöstlichen Finnland) gehört zu den auffälligsten pflanzengeographischen Vorkommnissen."

4) H. Preuß: Nachtrag zu der oben zitierten Arbeit über „Mulgedium tataricum (L.) D. C. in Deutschland." — Vergl. auch W. Wan-

geführte Vermutung, daß das Steppenhuhn (Syrrhaptes paradoxus Ill.), das in den Jahren 1863, 1864 und vor allem 1888 in großen Massen aus den südrussischen und asiatischen Steppen nach Nord- und Westeuropa einwanderte, als Verbreiter der Pflanze in Frage kommt[1]). Natürlich fehlt es an Beweisen, um die genannte Vermutung über den Rang einer Hypothese hinauszuheben. Ich begnüge mich daher, die Tatsachen namhaft zu machen, die dieser Annahme als Stütze dienen können[2]):

1. Das Steppenhuhn bewohnt die südrussischen, kaspischen und zentralasiatischen Steppen und hält sich hier mit besonderer Vorliebe an sandigen und salzhaltigen Stellen auf[3]).
2. Das Steppenhuhn verzehrt mit besonderer Vorliebe die jungen Sprosse und Sämereien von Halophyten[4]).

---

gerin: Die Entwicklungsgeschichte der pontischen Pflanzengemeinschaften. Aus d. Heimat. 27. Jahrg. 1914. p. 115.

1) Nach Thienemann (Die Einwanderung des Steppenhuhns in Deutschland. Schr. d. phys.-ökonom. Ges. zu Königsberg i. Pr. 1908. p. 306 ff.) vollzog sich die Einwanderung in folgender Richtung: „Zwischen Südende des Ural und Nordabhang des Kaukasus nach Westen zu durch Mittel- und Südrußland, über Österreich-Ungarn, Deutschland, Dänemark, Skandinavien (südl. Teil), Holland, Belgien bis nach Frankreich und Irland." (Vergl. H. Preuß: l. c. p. 568.)

2) Ich schließe mich in meinen Ausführungen besonders zwei Schriften an: Ludwig Holtz: Über das Steppenhuhn und dessen Einwanderung in Europa. Greifswald 1888. u. Alexander v. Homeyer: Das Steppenhuhn zum 2. Male in Europa. Zeitschr. f. Ornithologie u. prakt. Geflügelzucht. Jahrg. 1888. Nr. 6. (1. Juni.)

3) „Reiner, feiner Sand, wofür sie ungemeine Passion haben, darf immer nicht fehlen." (L. Holtz: l. c. p. 20.) Die Tiere pflegen regelmäßig im Sande zu baden (L. Holtz: l. c. p. 16.). „In den salzdurchdrungenen Steppengründen wird das Nest durch eine flach ausgescharrte Vertiefung von etwa 5 Zoll Durchmesser gebildet, dessen Rand mit einigen Salsolasprossen und Gräsern belegt ist" (L Holtz: p. 7.).

4) „Die Nahrung bestand nach den in den Magen der erbeuteten Vögel gefundenen Resten aus Sämereien von Pflanzen, welche vornehmlich sandige und salzige Flächen bewohnen, als: Schoberia maritima, Lepigonum marinum, Spergularia rubra, Salicornia herbacea, Sagina, Arenaria usw." (L. Holtz: l. c. p. 14—15.). Über das Verzehren junger Sprosse von Halophyten vergl. L. Holtz: l. c. p. 8 und p. 28.

3. Untersuchungen des Kropf- und Mageninhaltes von Steppenhühnern in Europa haben ergeben, daß manche Sämereien ohne Verlust ihrer Keimfähigkeit den Verdauungstraktus zu durchlaufen vermögen[1]).
4. Da die Tiere sich gerne an den Blättern und Sprossen der Salzpflanzen gütlichtun, so muß beim Abweiden der *Mulgedium*-Schößlinge der Schnabel durch den austretenden Milchsaft stark klebrig werden. Es ist unter diesen Umständen leicht möglich, daß Sämereien der Pflanze am Schnabelgrunde haften bleiben.
5. Die nach Europa einwandernden Steppenhühner haben vornehmlich die Küstengebiete der Nord- und Ostsee aufgesucht und ihren Zug z. T. bis nach England und Westfrankreich fortgesetzt.
6. Wie aus zahlreichen Beobachtungen hervorgeht, haben die Tiere ganz besonders die „heimatgewohnten Sandflächen“ und die „den Meeren angelegenen Dünen- und Salzweidengebiete“ (L. Holtz: l. c. p. 29) aufgesucht[2]).
7. Die Steppenhühner sind namentlich im Jahre 1888 auch auf Rügen und in Vorpommern beobachtet worden[3]).

---

1) Kropf- und Mageninhalt eines Steppenhuhnes wurde von Prof. Nobbe-Tharand botanisch analysiert. Vergl. Deutsche Jägerzeitung. Jahrg. 1888. Nr. 15.

2) Bei L. Holtz: l. c. p. 8 heißt es: „In solchen Gegenden mußten sie sich heimisch fühlen, weil sie in denselben manche Anklänge an ihre verlassene Heimat fanden. — Ebene, sandige Strand- und Weideflächen, hin und wieder mit teils vom Meere gebildeten, teils von Winden zusammengewehten Dünenhöhen versehen und stellenweise mit Dünengräsern und einzelnen niedrigen Sträuchern oder kleinen Gestrüppartien bewachsen, boten sich ihnen dar; sie fanden den Gewässern angrenzende weitflächige Salzwiesen, vielfach durchschnitten von den charakteristischen, meistens breiten aber flachen Wasserläufen, welche zu Winter- und Frühjahrszeiten von aufstauenden Salzfluten eingenommen, im Sommer und Herbste gewöhnlich trocken und dann mit einer Fülle salzhaltiger Pflanzen bewachsen sind, deren junge Sprosse und Samen den Steppenhühnern munden.“

3) So z. B. bei Greifswald (L. Holtz: l. c. p. 24), bei Stralsund (p. 25), bei Trent auf Rügen (p. 26), bei Barth (p. 27), auf dem Zingst (p. 27).

8. Da *Mulgedium tataricum* (L.) D. C. schon zur Zeit seiner Entdeckung auf Rügen an verschiedenen Stellen und in zahlreichen Exemplaren vorhanden war, so ist leicht denkbar, daß es sich dort schon seit längerer Zeit auszubreiten begonnen hatte. Die Möglichkeit, daß die Einschleppung bereits 1888 erfolgt sei, ist demnach nicht von der Hand zu weisen.
9. Das Vorkommen von *Mulgedium tataricum* (L.) D. C. in England ließe sich — wenn Zeit und Örtlichkeiten des Auftretens dafür sprechen sollten — mit dem gleichen Zuge der Steppenhühner in Verbindung bringen.

Um die im vorstehenden angeschnittene Frage zur Entscheidung zu bringen, bedarf es vor allem weiterer Beobachtungen der Pflanze sowohl in ihrer alten Heimat (Beziehung zum Steppenhuhn!), als auch in dem neu erworbenen Siedelungsgebiet.

Für die mustergültige Ausführung der photographischen Aufnahmen bin ich dem Assistenten des hiesigen Botanischen Institutes, Herrn Dr. Siegfried Lange, zu Dank verpflichtet.

Nach Abschluß der vorliegenden Arbeit finde ich in der Zeitschrift „Mikrokosmos“ (14. Jahrg. Heft 1. 1920—21. p. 5—7) einen kurzen Aufsatz von E. Gagern: „Bereicherung der deutschen Flora durch Mulgedium tataricum“. Aus ihm geht hervor, daß der Verfasser bereits im Jahre 1914 die Pflanze bei Freesendorf, Lubmin und Ludwigsburg beobachtet hat. In dem Verzeichnis der Fundstellen (p. 5) muß also eine entsprechende Richtigstellung vorgenommen werden. Die in der gleichen Mitteilung angeführten Ökologismen halte ich nicht für zutreffend.

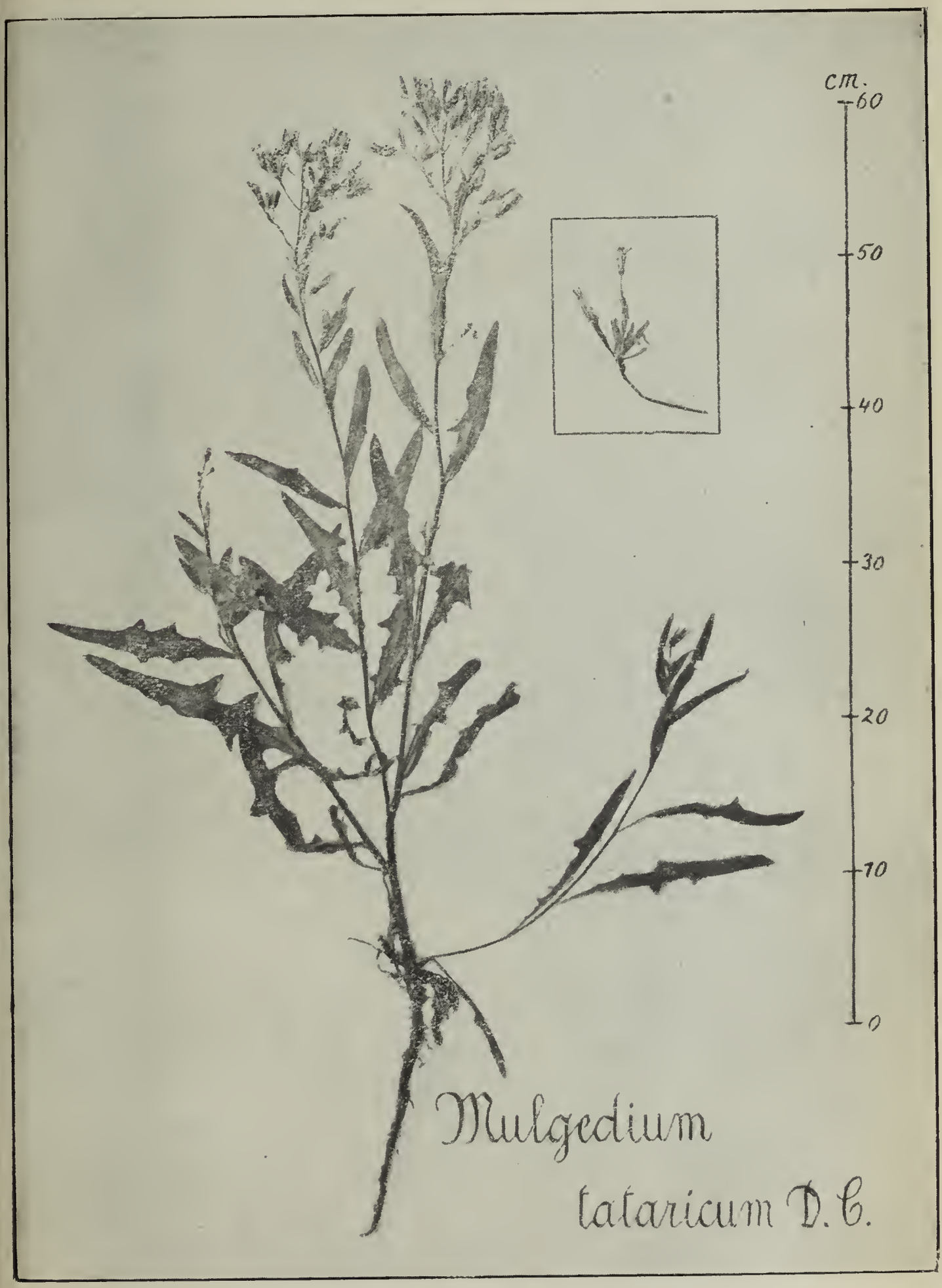
Erklärung der Tafeln.

Taf 1: Zwei Exemplare von Mulgedium tataricum (L.) D. C. Das größere wuchs auf der mit Seegras gedüngten Grenze zwischen Sommer- und Winterstrand, während das kleinere auf reinem Sandboden vegetierte. Fundort: Ludwigsburger Haken.

Taf. 2: Abb. 1. Blühende Pflanze von Mulgedium tataricum (L.) D. C. Auf einen Blütenkorb hat sich eine Hummel niedergelassen. Ludwigsburger Strand.

Abb. 2. Mulgedium tataricum (L.) D. C. am Rande des mit Strandgräsern bedeckten Teiles des Ludwigsburger Flachstrandes. Viele Exemplare in Blüte, andere schon in Fruktifikation.

Abb. 3. Mulgedium tataricum (L.) D. C. auf reinem Sandboden. Kümmerformen von 10—20 cm Höhe. Ludwigsburger Strand.



Tafel 1.

1.

2.

3.

Tafel 2.

Der pommersche Lias.

Von
W. Oertel.

Von den drei Abteilungen der Juraformation ist der Lias in Pommern am spärlichsten vertreten, weshalb seine Ablagerungen auch am spätesten entdeckt wurden. Erst in den siebziger Jahren wurde nämlich der Beweis erbracht, daß Lias im Untergrund von Pommern ansteht und eine weitere Verbreitung gewinnt, als man zuerst anzunehmen geneigt war. In zwei Fällen stieß man beinahe gleichzeitig auf Liasablagerungen, nämlich zuerst gelegentlich der Anlage der Bahnlinie Greifswald-Stettin bei der Ausschachtung eines vier Meter tiefen Eisenbahneinschnitts nördlich von Grimmen, ferner östlich von Cammin beim Niederbringen eines Bohrlochs, welches über den älteren Untergrund Pommerns nähere Aufschlüsse geben sollte.

Während im ersten Fall die Entdeckung liasischer Ablagerungen lediglich Zufall war, suchte man im zweiten Fall zu ergründen, ob die kohlenführenden Liasschichten von Südostschonen und der West- und Südküste von Bornholm auf das Festland sich fortsetzten. Leider wurden die Hoffnungen enttäuscht. Die erbohrten Liasschichten enthielten nur noch unbedeutende Flözchen einer sehr schlechten Kohle. Trotzdem hat die Camminer Bohrung unsere Kenntnisse über den Aufbau von Pommern in ganz hervorragendem Maße gefördert und es ist nur zu bedauern, daß die erste Durcharbeitung der Bohrproben in stratigraphisch-paläontologischer Hinsicht mancherlei zu wünschen übrig ließ.

Obwohl die Entdeckung von Liasablagerungen bei Grimmen zeitlich dem Nachweis von mittlerem Lias im Camminer Bohrloch vorangeht, sei hier der Einfachheit wegen das letztgenannte Vorkommen zuerst besprochen, vor allem, weil die Stellung der erbohrten Liasschichten ziemlich einwandfrei festgestellt wurde und weil die Bearbeitung der Bohrproben schon abgeschlossen war, als die Revision des pommerschen Lias durch den Verfasser erfolgte.

Die Camminer Bohrung wurde in den Jahren 1874 bis 1881 ausgeführt. Der Bohrpunkt lag nach Cramer (8 s. 151)[1]) östlich von Cammin, an der nach Colberg führenden Straße, nahe einem Aufschluß von Jurasandstein. In einer Tiefe von 580 m wurde die Bohrung aufgegeben. 1876 wurden die Bohrarbeiten vorübergehend eingestellt und die Bohrproben von Beyrich (7 s. 424) und Hauchecorne (5 s. 775, 6 s. 423) untersucht. Aus etwa 300 m (304—307 m Tiefe) legte Hauchecorne der Deutschen Geologischen Gesellschaft ein von Beyrich bestimmtes *Cycloceras Valdani d'Orb* vor. Damit war der Beweis erbracht, daß in dieser Tiefe der untere Teil des mittleren Lias ansteht. Außer diesen Ammoniten wurden noch einige andere, aus tieferen Schichten stammende Liasfossilien erhalten, nämlich nach Deecke (**21** s. 34, **13** s. 3) Pecten und Ledareste (315—325 m und 332—335 m Tiefe). In neuerer Zeit hat Schulte (**24** s. LXXXV) noch einmal die Camminer Bohrproben, von denen sich ein Teil in dem Bohrarchiv der Geologischen Landesanstalt in Berlin befindet, behandelt und dabei auch mehrere Fossilreste, welche wahrscheinlich mit den von Deecke erwähnten identisch sind, erwähnt. Dabei stellte sich heraus, daß die von Hauchecorne vorgelegten, von Deecke (**13** s. 3, **21** s. 34) wiederholt angeführten Fossilien nicht mehr auffindbar sind. Die von Schulte (**24** s. LXXXV) erwähnten Fossilienreste waren von J. Böhm als *Bel. paxillosus, Inoceramus dubius Sow.?* (vielleicht *substriatus,* d. Verf.), *Leda*

1) Die Zahlen beziehen sich auf das am Schluß der Abhandlung beigefügte Literaturverzeichnis.

cf. *subovalis Goldf.* und *Lima* cf. *acuticostata Mstr.* bestimmt worden, während zwei Ammoniten-Bruchstücke keine genauere Bestimmung erlaubten. Die erwähnten Versteinerungen deuten ebenfalls auf mittleren Lias hin, dessen Auftreten im Untergrund Pommerns damit zweifelsfrei festgestellt ist.

Ein genaueres Verzeichnis der von der Bohrung durchteuften Schichtenfolge gab zuerst H. Cramer (8 s. 154 bis 155). Vor kurzem hat Schulte (24 s. LXXXIV—LXXXV) die Bohrproben neu bearbeitet und festgestellt, daß das Diluvium bis 23,33 m gereicht hat, während aus dem Cramer'schen Bohrprofil die Grenze zwischen Diluvium und den Liasschichten nicht ersichtlich ist. Von 23,33 m an folgt eine Wechsellagerung von feinen, weißen und groben Quarzsanden, hellgrauen-weißen Sandsteinen, blaugrauen Toneisenstein führenden Tonen und dünnen Braunkohlen- bezw. Pechkohlenflözchen, welche nach Schulte nicht mehr gegliedert werden kann. Dies trifft sicherlich zu, es ist aber anderseits sehr fraglich, ob die ganze, die Mächtigkeit von etwa 500 m erreichende Schichtenfolge dem mittleren Lias zuzurechnen ist, wie dies Schulte annimmt. Damit würde ja der mittlere Lias eine ganz enorme Mächtigkeit erreichen, welche, selbst wenn man berücksichtigt, daß es sich hier um strandnahe, vielleicht sogar z. T. limnische Sedimente handelt, immerhin noch befremdend erscheinen muß. Meiner Annahme nach liegen im Camminer Bohrloch auch noch andere Stufen der Liasformation, vor allem unterer Lias und vielleicht noch Teile des oberen Lias in einer von der marinen Facies sehr abweichenden Entwicklung vor. Leider läßt sich dies heute nicht mehr feststellen.

Wie schon erwähnt, war man bereits vor dem Abteufen des Camminer Bohrlochs auf Liasschichten im Untergrund Pommerns gestoßen. 1874 teilte G. Berendt (1 s. 823—826) mit, daß er bei der Begutachtung verschiedener Eisenbahneinschnitte längs der Berliner Nordbahn bei Schönenwalde, 3—4 km nördlich von Grimmen, unter der Diluvialdecke auf eine Erstreckung von 400 m blau-

graue-dunkelgraue, ziemlich fette Tone anstehend angetroffen habe, welche graue geschichtete Mergelknollen und Geoden, mit zahlreichen Versteinerungen enthielten, die dann in der Folge von Berendt (1 s. 823—826), Dames (2 s. 967 und Scholz (3 s. 12, s. 13, s. 17) bestimmt und behandelt wurden. Leider hat die Verwechselung des in diesen Geoden überaus häufig vorkommenden *Harp. elegans Y.* u. *B.* mit *Leioceras opalinum Rein.* und dem problematischen *Harp. concavum Sow.* verursacht, daß man über die stratigraphische Stellung der Tone von Grimmen bis in die jüngste Zeit im Unklaren war. So stellte sie Deecke, der die Fossilbestimmungen von Berendt und Scholz ohne Kritik wiedergibt (13 s. 3—5, 15 s. 7, 18 s. 67—69, 21 s. 34) bald zum unteren Dogger, bald, aus einer Art von Verlegenheit heraus, an die Grenze von Lias und Dogger, womit er einen wenig glücklichen Griff tat.

Hatte doch Stolley 1897 schon das Alter der mit den Grimmener Tonen völlig übereinstimmenden, dem unteren Teil der ε-Stufe angehörenden Dobbertiner geodenführenden Schichten richtig erkannt und bereits vermutet, daß die Tone von Grimmen mit dem Liaston von Dobbertin gleichaltrig sind (15 s. 146).

1908 kommt Stolley dann noch einmal bezüglich der Liasschichten von Dobbertin und Grimmen auf seine früheren Ansichten zurück und weist auf die große Verbreitung der ε-Stufe (Dobbertin, Grimmen, Teterow, Ahrendsburg, Oldesloe, Nusse usw.) in den baltischen Landesteilen hin (22 s. 289). Nichtsdestoweniger ist seinen Ausführungen nicht die gebührende Aufmerksamkeit entgegengebracht worden. Denn noch 1919 (25 s. 113—130) glaubt Hucke in seinem Büchlein über Sedimentärgeschiebe an den *Opalinus-* und *Concavus*-Geschieben festhalten zu müssen, wenngleich nach seiner Ansicht ein Teil der Falciferengeschiebe *Harp. elegans* enthalten dürfte. In Wirklichkeit ist *Leioceras opalinum* im holsteinischen, mecklenburgischen und pommerschen Lias überhaupt noch nicht nachgewiesen.

Um zu untersuchen, ob sich eine Zonengliederung der ε-Stufe noch an den Grimmener Fossilresten erkennen läßt,

unterzog ich die in der Sammlung des Greifswalder Geologischen Instituts und in der Sammlung der Berliner Geologischen Landesanstalt befindlichen Versteinerungen einer genauen Durchsicht. Ich wurde dabei auf das liebenswürdigste von den Herren Geheimrat Prof. Jaekel, Privatdozent Dr. v. Bülow-Trummer und Kustos Dr. Dienst unterstützt, wofür ich den genannten Herren auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen möchte.

Nach Berendt und Scholz kam erst Deecke wieder ausführlich auf die fossilführenden Liastone von Grimmen zurück. Er vergleicht die in den Tonen sich findenden flachen, brotlaib-, scheiben- und kegelförmigen Kalkgeoden von konzentrisch-schaligem Bau, welche außerdem eine feine Schichtung erkennen lassen und mit den Konkretionen von Dobbertin in Mecklenburg völlig übereinstimmen, wie Scholz (3, XVII) mit Imatrasteinen, denen sie natürlich nur rein äußerlich ähneln. Die Tone enthalten außerdem reichlich flache Schwefelkiesplatten, welche fossiles Holz und radialstrahlige Pyritkugeln einschliessen, außerdem aber auch noch traubige Pyritdrusen. Die in den Tonen vorkommenden Fossilien sind meist in der Form von Steinkernen enthalten, denen noch eine dünne Schicht der Schalensubstanz anflugartig anhaftet. Leider waren seinerzeit nur 1—1,5 m von diesen Tonen erschlossen worden und von den Fossilien konnten nur wenige gerettet werden (18 s. 67—69). Der größte Teil der Versteinerungen befindet sich im Geologischen Institut zu Greifswald, ein kleiner Teil in der Sammlung der Geolologischen Landesanstalt zu Berlin.

Deecke führt aus den Tonen von Grimmen an:

1. *Fischreste.*
2. *Harpoceras opalinum Rein.* (vgl. Berendt).
3. *Harpoceras concavum Sow.* (vgl. Berendt).
4. *Harpoceras sp.* (vgl. Berendt).
5. *Lytoceras cornucopiae Y. u. B.* (vgl. Scholz).
6. *Haken von Tintenfischen oder Ammoniten.*
7. *Coelodiscus minutus Schübl.* (vgl. Berendt).
8. *Inoceramus dubius Sow.* (vgl. Scholz).

9. *Holz*, ähnlich *Pachyphyllum rigidum Pom.*

Die Harpoceren-Formen gehören aber sämtlich der Elegans-Gruppe an, worauf schon Stolley (15 s. 145 bis 146, 22 s. 289) hingewiesen hatte. *Harpoceras elegans Y. u. B.* tritt in allen Größen auf, vor allem finden sich auch häufig jugendliche Exemplare von dieser Art. *Lytoceras cornucopiae Y. u. B.* ist mit *Lytoceras Siemensi Denckm.* identisch. Von dieser Art ist nur ein Bruchstück eines sehr großen Exemplars erhalten, das deutlich die für *Lyt. Siemensi* eigentümliche Berippung zeigt.

Die „Haken von Tintenfischen und Ammoniten" waren leider zu schlecht erhalten, als daß sie noch eine Bestimmung ermöglichten. Immerhin kann noch festgestellt werden, daß es sich wie bei Dobbertin nicht um Nautilus-Kiefer, sondern um die als *Hadrocheilus* oder *Temnocheilus* bezeichneten problematischen Cephalopodengebisse handelt, die in einer neueren Abhandlung von Rüger[1]) als Kieferreste von unbeschalten Cephalopoden angesehen werden. Wie in Dobbertin sind *Coelodiscus minutus Schübl.* u. *Inoceramus dubius Sow.* neben *Harp. elegans Y u. B* die bezeichnendsten und häufigsten Fossilien.

Das Holz ähnelt so sehr einem Lignit der Braunkohlenformation, daß es leicht damit verwechselt werden könnte.

Foraminiferenreste konnten in dem Ton von Grimmen nicht nachgewiesen werden, dagegen sind reichlich Glimmerblättchen zu beobachten. Beim Abschlämmen des Tones blieben nach Deecke nur Sand und Kohlepartikelchen, unregelmäßige Gips- und kleine Schwefelkieskonkretionen zurück (18 s. 67 13 s. 4). Eine eingehende Betrachtung der in den Grimmener Tonen auftretenden Fauna führt zu dem Ergebnis, daß es sich hier einwandfrei um untere ε-Schichten handelt. *Lytoceras Simensi* kennzeichnet in N. W. Deutschland die von Denckmann aufgestellte Siemensi-Zone, die unterste Zone der ε-Stufe (Denck-

1) Rüger, Die Rhyncholithen des deutschen Lias Jbr. u. Mitt. des Oberrhein. Geol. Vereins N. F. Bd. 10 1921, s. 37—46.

mann, Studien im deutschen Lias. Jb. d. K. Preuß. Geol. Landesanst. 1892). *Harp. elegans* ist für die Eleganszone, welche nach Bode (Jb. d. k. preuß. Geol. Landesanst. f. 1904 s. 219: Orthoptera und Neuroptera im oberen Lias v. Braunschweig), im braunschweigischen Lias sich zwischen die Capillatum und Borealis-Zone Denckmann's einschaltet. Es soll damit keineswegs behauptet werden, daß im pommerschen oberen Lias die Denckmann'schen Zonen genau mit derselben Schärfe abgetrennt werden können, wie im subhercynischen Lias. Jedenfalls deuten aber die erwähnten Ammoniten wie auch die übrigen Faunenelemente darauf hin, daß die Grimmener Tone der ε-Stufe des Lias und zwar deren unteren Teilen zuzurechnen sind, und daß dieser Lias von Grimmen völlig gleichaltrig und identisch mit dem oberen Lias (u. ε-Stufe) von Dobbertin ist, worauf ja unter anderem der gleichartige petrographische Habitus hindeutet.

Allerdings sind in den Geoden von Grimmen Insektenreste, welche in Dobbertin so sehr zahlreich und in vielen Arten auftreten, noch nicht beobachtet worden. Das kann einmal daran liegen, daß von Grimmen eben eine viel spärlichere Anzahl von Geoden vorliegt, als von Dobbertin, wo Geinitz seit nahezu 40 Jahren systematisch gesammelt hat, dann aber vielleicht auch daran, daß in Grimmen die Insekten führende Zone, — falls es sich überhaupt um eine solche handelt, nicht angeschnitten wurde oder daß von vornherein in den ε-Schichten von Grimmen Insektenreste überhaupt fehlen, was dann auf eine lokale Verschiedenheit der bionomischen Faktoren schließen ließe. Alle diese Fragen lassen sich aber heute nicht mehr entscheiden. Geoden aus den unteren ε-Schichten, welche nahezu völlig mit denen von Grimmen übereinstimmen, finden sich als Geschiebe an vielen Orten Pommerns, was u. a. auch darauf hindeuten könnte, daß dieser Horizont im älteren Untergrund Pommerns weit verbreitet ist. So fand sich eine solche Geode mit *Harp. elegans Y.* u. *B.* bei Grenzin bei Franzburg, andere vereinzelte, mit den Grimmener Geoden übereinstimmende Mergelknollen

stammen von Jasmund auf Rügen, von Lebbin bei Misdroy auf Wollin (Borchardt, handschriftl. Notiz), aus den Cementgruben der Cementfabrik Bünnewitz auf der Insel Gristow bei Cammin.

Nach Deecke (14 s. 5) befand sich in der Hagenowschen Sammlung zu Stettin eine kopfgroße Knolle mit *Harp. elegans Y.* u. *B.* aus dem Greifswalder Bodden, während andere fossilleere Geoden bei Saßnitz und Neu Torney gesammelt wurden (21 s. 36).

Lias-Geschiebe verschiedenen Alters.

Außer durch den Nachweis von anstehendem Lias in Pommern, wobei noch nicht sicher entschieden werden soll, ob der Lias von Grimmen nicht eine im Diluvium steckende wurzellose Scholle war — sind aber die Kenntnisse über den pommerschen Lias durch eine Reihe von Geschieben, von denen die meisten von Deecke beschrieben wurden, erweitert worden. Leider sind jedoch die Fossilbestimmungen Deecke's, wovon sich der Verf. bei der Untersuchung des gesamten pommerschen Liasmaterials in Greifswald überzeugen konnte, manchmal sehr unzuverlässig, so daß die weittragenden Schlüsse und Folgerungen, die Deecke an das Auftreten dieser Geschiebe knüpft, einer zuverlässigen Grundlage entbehren. So bedarf der Abschnitt der „Geologie von Pommern", welcher den Lias behandelt, einer recht erheblichen Berichtigung. Schon aus diesem Grunde war eine Neubearbeitung des pommerschen Lias wünschenswert geworden.

Die Liasgeschiebe Pommerns lassen sich in zwei Gruppen einteilen, nämlich in solche, welche mit dem anstehenden Lias von Bornholm weder faunistisch noch petrographisch übereinstimmen und in solche, deren Fauna und petrographischer Habitus auf Bornholm und andere zwischen Bornholm und dem Festland liegende Gegenden als Heimatsgebiet hindeuten. Die erstgenannten reichen vielleicht noch unter die Geschiebemergeldecke Pommerns herunter, wogegen die Herkunft der letztgenannten für denjenigen, der die Bornholmer Liasablagerungen kennt, nicht mehr zweifelhaft ist.

Zuerst soll hier die erste Gruppe behandelt werden:

1. Geschiebe des unteren Lias.

In (21 s. 34) erwähnt Deecke ein Geschiebe mit *Gryphaea arcuata Lam.* von Schievelbein in Hinterpommern. Dieses Stück war nicht mehr auffindbar, sodaß mir eine Kontrolle der genannten Bestimmung unmöglich war. Nun finden sich Gryphaeen in den Arietenschichten von N. W.-Schonen, nämlich der Helsingborger Gegend (Dompäng und Döshult). Aber eine Herkunft des Geschiebes aus diesem Gebiet — natürlich immer die richtige Bestimmung der Fossilien vorausgesetzt — ist ausgeschlossen, da, wie Nathorst treffend bemerkt, die Bewegung der aus Südschweden kommenden Eisströme mehr nach S. W. gerichtet war, und Geschiebe von Gesteinen der Helsingborger Gegend östlich von Lübeck nicht mehr erwartet werden dürfen. Anderseits besitzt das Danziger Naturhistorische Museum mehrere Geschiebe mit *Gryphaea arcuata,* von denen eines bei Zoppot gefunden sein soll, während die anderen von Thorn und aus der Gegend von Danzig (Langfuhr und Neufahrwasser) und Neustadt i. Westpr. stammen. So wäre es immerhin möglich, daß hier Deecke wirklich ein echtes, dem Untergrund von Pommern entstammendes Geschiebe mit *Gryphaea arcuata* vorgelegen hat.

2. Weiterhin enthält die pommersche Geschiebesammlung ein kleines Exemplar von *Coroniceras Sauzeanum* ohne anhaftendes Gestein und ohne Angabe des Fundortes. Die Echtheit dieses Geschiebes ist in hohem Grade anzuzweifeln, wenngleich Lundgren aus den Arietenschichten von N. W. Schonen *Coroniceras Sauzeanum* beschrieben hat. (Lundgren, Undersökningar-öfver Molluskfaunan i Sveriges äldre mesozoiska bildningar — Sver. Geol. Unders. Ser. C. No. 47 1881 s. 51—53 T. II. Fig. 5—7, Taf. III).

3. Ein von Deecke als *Schlotheimia angulata* bestimmter Abdruck der inneren Windungen eines ziemlich evoluten, mit groben Rippen bedeckten Ammoniten, von Saßnitz auf Rügen, rührt in Wirklichkeit von einer *Parkinsonia* her, sodaß hier ein Doggergeschiebe vorliegt.

Das Vorhandensein von unterstem Lias (α-Stufe) in Pommern wird also bis jetzt weder durch Geschiebe noch durch anstehende Schichten belegt, dagegen scheint der Nachweis der β-Stufe durch fossilführende Geschiebe geglückt zu sein, nämlich:

4. Auf Grund eines Geschiebes mit *Aegoceras planicosta*, von Saßnitz auf Rügen (bestimmt als *Aeg. capricornu*). Schon Beyrich erwähnt 1886 *Aegoceras planicosta Sow.* aus einem von Preußner am Swinerhöft im westlichen Wollin gefundenen Toneisensteingeschiebe (**9** s. 480, **10** s. 48), das in der Greifswalder Sammlung nicht vorhanden ist. Im vorliegenden Fall scheint es sich um ein ganz ähnliches Stück zu handeln [1]).

Geschiebe von mittlerem Lias.

Während man demnach für das Vorhandensein des im Untergrund von Pommern sicherlich anstehenden unteren Lias wenig Anhaltspunkte hat, beweisen anderseits einige unverkennbare Geschiebe mit Capricorniern und Amaltheen das Auftreten von mittlerem Lias im tieferen Untergrund von Pommern.

Hierin gehören:

1. ein schon früher von Deecke beschriebenes (**11** s. 37—39) Geschiebe mit *Aegoceras capricornu* von Ückermünde. Da in dieser Gegend schon früher zwei Capricorniergeschiebe gesammelt wurden, ist das von Deecke beschriebene Stück das dritte seiner Art. Das Gestein ist nach Deecke ein fester, poröser, gelbbrauner Toneisenstein, der tonige Beimengungen und zahlreiche eingesprengte Eisenoolithkörnchen enthält. Das im Greifswalder

1) Inzwischen fand ich das Originalstück Preußner's in der Sammlung des Geologischen Instituts zu Hamburg wieder auf. Es war ein grauer Sandstein mit aufgearbeiteten Toneisensteingeoden, der Aegoceras capricornu, Cryptaenia expansa, Eucyclus venustus, Pecten sp. und Leda complanata enthielt und damit der γ-Stufe zuzurechnen ist. Möglicherweise handelt es sich auch bei dem Saßnitzer Geschiebe um ein stark abgeriebenes Exemplar von Aeg. capricornu, so daß sämtliche Capricornugeschiebe dem mittleren Lias zuzurechnen wären.

Museum aufbewahrte Geschiebe ist ein schon recht stark verwitterter rostgelber Toneisenstein. Deecke führt aus dem von ihm erwähnten Sphärosiderit folgende Fossilien an: *Aegoceras capricornu Schl., Polymorphites polymorphus* var. *lineatus Qu., Belemnites clavatus Qu., Belemnites* sp. (Gruppe des *Belemnites elongatus Mill.*), *Turbo venustus Goldf., Cardium cingulatum Goldf., Avicula oxynoti Qu., Ostracoden* (cf. *Cypris amalthei).* Von all diesen Fossilien enthält das hier angeführte Geschiebe außer *Aegoceras capricornu* und *Aegoceras* cf. *curvicorne Schlb.* keine Ammoniten Exemplare. Trotzdem läßt sich aus der von Deecke's Hand herrührenden Etikette sowie aus den übrigen Fossilien ersehen, daß es sich um das von Deecke beschriebene Mittelliasgeschiebe handelt. Welchen Ammoniten Deecke als *Polymarphites polymorphus* var. *lineatus* bestimmt hat, erscheint mir völlig rätselhaft. Wahrscheinlich ist einer der beiden Aegocerassteinkerne als Polymorphit bestimmt worden.

Die Heimat des hier behandelten Geschiebes ist entweder Pommern oder das Ostseebecken zwischen Pommern und Bornholm.

2. Ein anderes wohlerhaltenes Exemplar von *Aeg. capricornu* mit noch daran haftendem grauen Gestein und ohne Angabe eines Fundortes, angeblich aber auch aus Pommern, dürfte der Gesteinsausbildung nach eher aus dem mittleren Lias des Harzvorlandes und der Braunschweiger Gegend stammen.

Die δ-Stufe wird durch Amaltheengeschiebe vertreten. Das schönste nnd interessanteste Stück ist ein ziemlich großer *Amaltheus spinatus Brug* von Rügen, der auf der letzten Windung plötzlich seinen Kiel verliert und Aegoceras-artige, breit über den Rücken hinwegsetzende Rippen aufweist.

Ein sehr abgeriebener, in einem graugelben Mergel steckender Ammonit, als dessen Fundort ebenfalls Rügen genannt ist, wurde von Deecke als *Amaltheus margaritatus* bestimmt. Die unregelmäßigen sichelförmigen Rippen sind aber eher einem Harpoceras ähnlich. Außerdem ist kein Zopfkiel vorhanden.

Besonders häufig aber scheinen Amaltheengeschiebe in der Gegend von Neubrandenburg in Mecklenburg-Strelitz, das hier mit Pommern zusammen behandelt werden soll, zu sein. Schon 1903 beschrieb Deecke (19 s. 14—17) von Neubrandenburg mehrere Toneisensteingeoden, die ihm von Steusloff zur Untersuchung übergeben worden waren. Es handelt sich um graue Sandsteine, die winzige Kohlenpartikelchen und zahlreiche, weiße Muscheltrümmer enthalten. Dem Sandstein sind ferner bald ovoidische, ellipsoidische, bald längliche, bald wieder nuß-bohnengroße Knollen von Toneisenstein eingelagert, welche Deecke wohl mit Recht für Gerölle hält, die auf die Zerstörung altliasischer oder rätischer Schichten durch Brandung oder Flußerosion schließen lassen. Es liegt demnach ein mittelliasischer konglomeratischer Sandstein vor, der einerseits ziemlich reichlich Quarz und Feldspat, anderseits aber aufgearbeitete Toneisensteinkonkretionen enthält. Folgende Fossilien kommen nach Deecke darin häufig vor: *Amaltheus coronatus Qu.*, *Amaltheus spinatus Brug*, *Belemnites* cf. *elongatus*, Zähne von *Hybodus*, Fischwirbel, Otolithen von der Art, wie sie Malling und Grönwall (20 s. 297 t. II fig. 16) von der Myoconcha Bank von Stampen in Südbornholm beschreiben, kleine Rissoinen und andere Gastropoden, *Dentalium etalense Terq* u. *Piette*, *Leda Bornholmiensis v. Seeb; Nucula* cf *pinguis Mob.*, *Limea acuticosta Goldf.*, *Amaltheus spinatus* habe ich allerdings weder in den in Rostock noch in den in Greifswald befindlichen Geschieben von Neubrandenburg finden können. Die Zweischaler- und Gastropoden-Fauna, der Reichtum an eingeschwemmtem Holz und die beigemengten Cycadeenreste gemahnen Deecke an die pflanzenführenden Sandsteine von Süd-Bornholm, namentlich an eisenschüssige, aus eckigem Quarz- und Feldspattrümmern bestehende Sandsteine, welche am Ausgang der Stampeaa am Südrande Bornholms östlich von Rönne zu Tage treten und zwischen rundlichen Toneisensteingeröllen *Leda Bornholmiensis, Dentalium etalense.* Belemniten-Trümmer und *Limea acuticosta* enthalten.

Dazu ist zu bemerken, daß zwar diese Mittelliasgesteine von Süd-Bornholm, welche Deecke (17 s. 151—155)

und danach Grönwall und Malling beschrieben haben, eine gewisse äußere Ähnlichkeit mit dem Neubrandenburger Geschiebe verbindet. daß aber eine völlige Identität nicht vorliegt. Immerhin dürften aber die Neubrandenburger Geschiebe der sich südlich von Bornholm anschließenden Küstenzone des baltischen Mittelliasmeeres entstammen.

Geschiebe von oberem Lias.

Außer den Geschieben der unteren ε-Zone, welche im Zusammenhang mit den geodenführenden Tonen von Grimmen besprochen wurden, hat Deecke noch eine Reihe anderer Geschiebe zum oberen Lias gerechnet. Eine eingehende Untersuchung dieser Stücke hat aber ergeben, daß es sich hier keineswegs um oberen Lias handelt, sondern daß in der Hauptsache Calloviengeschiebe dem Lias zugerechnet wurden. So sind z. B. die (**19** s. 18, **21** s. 36) erwähnten Findlinge vom Gatschower Ås südlich von Demmin, aus denen Deecke *Coeloceras* sp.; *Posidonia Bronni Goldf.*, *Nucula jurensis Ziet; Gervillia* sp.; *Rhynchonella sp.* u. *Mgacites unioides* Ag. anführt, sicher Calloviengeschiebe. Denn sie enthalten die für das Callovien so sehr bezeichnenden kleinen Astarten (*Astarte depressa*) Mstr., Rhynchonellen aus der Variansgruppe, *Nucula Calliope* und *Posidonia Fischeri.* An Stelle des von Deecke erwähnten *Coeloceras* dürfte, soweit der sehr schlechte Erhaltungszustand eine Bestimmung erlaubt, ein Perisphinctes des Callovien vorliegen.

Auch die von Deecke (**19** s. 17 u. **21** s. 36) erwähnte sandige Toneisensteinknolle von Neubrandenburg, von der einige Fragmente in der Rostocker Geschiebesammlung und nur ein Stück in Greifswald sich befinden, ist höchstwahrscheinlich nicht oberliasisch, wie Deecke annimmt. Es handelt sich um einen grauen, stellenweise rotbraun gefärbten Mergelkalk, der von einer braunen Verwitterungskruste umgeben ist und zahlreiche dicht übereinander gehäufte, leider nicht mehr bestimmbare Schalentrümmer enthält und deshalb besser als Lumachelle anzusprechen

ist. Nach Deecke sind in dem Geschiebe *Lytoceras jurense* Ziet. (Jugendzustand), *Nucula jurensis Goldf.* und *Pseudomonotis substriata* enthalten. Das im Rostocker Museum befindliche Ammoniten-Bruchstück, ein kleiner glatter Steinkern ohne Lobenlinie und Schalenreste, kann wohl zum Genus Lytoceras gehören, gestattet aber keine weitere Bestimmung. *Pseudomonotis substriata* ist in dem Geschiebe nicht enthalten, und ob es sich gerade um *Nucula jurensis Goldf.* handelt, erscheint sehr fraglich. Die Frage nach dem Alter und der Herkunft des Geschiebes kann demnach, solange bis nicht bessere Stücke mit bestimmbaren Fossilien gefunden werden, einstweilen noch nicht beantwortet werden. Die beiden anderen von Deecke (19 s. 18—19) erwähnten oberliasischen Geschiebe, einen dunkelgrauen Tonmergelknollen mit *Inoceramus dubius* und *Coelodiscus minutus Schübl.* von Neubrandenburg und einen lichtgrauen Mergelknollen mit *Coelodiscus minutus* von Tribsees, konnte ich in der Greifswalder Sammlung nicht auffinden. Damit wäre die Aufzählung und Beschreibung der in Pommern einst vorhandenen Liasaufschlüsse und der aus dem Untergrund Pommerns oder aus dem Ostseegebiet zwischen Vorpommern, Rügen und Bornholm stammenden Liasgeschiebe beendet.

Merkwürdig ist der Umstand, daß Liasgeschiebe aus Hinterpommern bis jetzt nicht bekannt wurden, während doch noch östlich der Odermündung bei Cammin anstehender Lias durch eine Bohrung nachgewiesen wurde. Auch befinden sich nach frdl. Mitteilung im Stettiner Geologischen Museum keine Liasgeschiebe aus Hinterpommern. Ebenso erwähnt v. Linstow in d. Erl. zu Blatt Stettin 1:25000 1922 keine Liasgeschiebe, obwohl neben paläozoischen Geschieben vorwiegend Dogger-Geschiebe genannt werden. Es wäre sehr gewagt, aus der Tatsache, daß Liasgeschiebe in dieser Gegend bisher noch nicht gefunden wurden, den Schluß zu ziehen, daß Lias im Untergrunde Hinterpommerns fehlt. Die Funde von Geschieben mit *Gryphaea arcuata* in der Danziger Gegend, von Amaltheengeschieben im Küstengebiet der Danziger Bucht, in der Gegend von Grau-

denz und Thorn und in Masuren lassen vielmehr darauf schließen, daß Lias auch noch im östlichen Teil des Ostseegebiets anstehen muß.

Daß in Hinterpommern bis jetzt noch keine Liasgeschiebe bekannt wurden, hängt m. E. mit zwei Umständen zusammen: einmal sind Liasgeschiebe unter den Geschieben des Baltikums überhaupt relativ selten, dann aber scheint es in Hinterpommern bis jetzt an den nötigen Sammlern gefehlt zu haben. Es wäre im Interesse der geologischen Erforschung Pommerns sehr notwendig, wenn einmal systematisch in Hinterpommern nach Liasgeschieben gesucht würde.

Außer den oben beschriebenen Liasgeschieben besitzt die Greifswalder Sammlung noch eine große Anzahl von Liasgeschieben, deren Heimat entweder auf Bornholm oder in benachbarten Gebieten zu suchen ist, und deren nähere Beschreibung erst dann erfolgen kann, wenn mehr Bornholmer Liasmaterial zum Vergleich zur Verfügung steht, als es bisher der Fall war. Immerhin seien hier schon jetzt einige diese Geschiebe betreffende Beobachtungen mitgeteilt, welche wichtige Fingerzeige bei der Bestimmung ihrer Herkunft geben können. Es handelt sich um petrographisch recht mannigfaltige Stücke, denen aber ein relativ hoher Gehalt an Eisen und die daraus resultierende dunkle Farbe gemeinsam ist. Sehr häufig sind z. B. teils rotbraune, teils lilarote, oder graubraune dunkelgebänderte Sandsteine mit Glimmerblättchen und bald erbsengroßen bald kleinen Quarzkörnern, welche teils Pflanzenreste (Schizoneura, Equisetaceenreste, Farnblätter), teils weißschalige marine Fossilien, vor allem *Leda*-Arten, *Tancredien, Dentalium etalense* u. s. w., *Pseudomonotis inaequivalvis*, welche Lundgren, Deecke, Malling und Grönwall aus dem Mittellias des südl. Bornholms erwähnen, enthalten.

In einem sehr feinkörnigen Toneisenstein-Geschiebe von Stubbenkammer (Rügen) fand Herr Geheimrat Jaekel ausgezeichnet erhaltene Insekten, deren Chitinpanzer, Beine, Augen und selbst Muskelfasern ganz ausgezeichnet konserviert sind. Er hat hierüber nur eine kurze Notiz in

dieser Zeitschrift (1920) veröffentlicht. Die eingehende Beschreibung dieser Funde ist durch den Krieg verzögert worden. Herr Jaekel nimmt als Heimat dieses Geschiebes ebenfalls das Bornholmer Lias-Gebiet an.

Weiter ersah ich aus den Deecke'schen Bestimmungen, daß unter dem Namen Sphärosiderit recht verschiedenartige Gesteine verstanden wurden. Deecke begriff darunter neben echtem braunroten Toneisenstein braune, eisenreiche und konglomeratische Sandsteine, denen aufgearbeitete Toneisensteingeoden beigemengt waren. In Wirklichkeit kommt der Name Sphärosiderit doch wohl nur dem erstgenannten Gestein zu, während die beiden anderen Gesteinsarten ihn nicht verdienen, wenngleich sie manchmal von Limonitschnüren durchsetzt sind. Die Toneisensteingeschiebe sind zum Verwechseln ähnlich mit violettroten Toneisensteinen, welche bei Pythus (südöstlich von Rönne) anstehen. Ähnliche Toneisensteine finden sich aber auch noch bei Hvidodde, Galgeodde, bei Hasle (Kulvaerk und Bagaa). Stets enthalten sie mehr oder minder reichlich Pflanzenreste. Daneben sind, allerdings — nur durch einige Stücke — weiße oder graue bis braunweiße Sandsteine vertreten, welche Kohlenreste enthalten und sich durch einen mehr oder minder reichlichen Kalkgehalt auszeichnen. Aus diesem Grunde ist schon von vornherein eine Identität mit Hörsandstein ausgeschlossen. Weder die feinkörnigen, noch die grobkörnigen Varietäten des Hörsandsteins enthalten auch nur eine Spur von Kalk, wie ich mich an der recht reichhaltigen Serie südschwedischer Gesteine in der Greifswalder Universitätssammlung überzeugen konnte. Dagegen befanden sich unter den Aufsammlungen von anstehenden Bornholmer Gesteinen (Galgeodde, Hasle Kulvaerk und Pythus) auch weiße, graue oder graugelbe Sandsteine, teils mit Kohlenresten, teils ohne Kohlenreste, die sich durch einen ziemlich beträchtlichen Kalkgehalt auszeichnen und den oben erwähnten Sandsteingeschieben recht ähnlich werden können, ohne freilich gänzlich identisch damit zu sein. Bei einem Sandsteingeschiebe mit blauglänzenden Quarzkörnchen findet sich auf der Etikette eine

Bemerkung, wonach Grönwall ähnliche anstehende Gesteine bei Rönne auf Bornholm nachgewiesen hat.

Sämtliche Geschiebe müssen von Bornholm oder benachbarten Gebieten herstammen, während weder N. W. Schonen noch S. O. Schonen als Heimat in Betracht kommen. Denn abgesehen davon, daß diese Geschiebe den auf Bornholm anstehenden Liasschichten in petrographischer und faunistischer Hinsicht zum mindesten sehr ähnlich werden, und von dem südschwedischen Lias (N. W. u. S. O. Schonen) erheblich abweichen, deutet auch schon die Richtung der Eisströme auf Bornholm als Heimat hin. Einerseits mußte die von N. O. nach S. W. fortschreitende baltische Hauptvereisung nach Rügen und der Küste Vorpommerns in der Hauptsache Bornholmer Gesteine verschleppen, während aus demselben Grunde Liasgesteine Schonens viel weiter westlich, auf keinen Fall noch über Lübeck hinaus, nach Osten vorkommen können, wie Nathorst überzeugend dargelegt hat.

Literaturübersicht.

1) 1874 Berendt, G. Anstehender Jura in Vorpommern. Z. d. D. G. G. **26** S. 823—826.
2) 1874 Dames. Abgrenzung des unteren und mittleren Jura im Baltikum. Ebenda s. 967.
3) 1875 Scholz, M. Über das Vorkommen von unterem Jura bei Schönwalde nördlich von Grimmen. Mitl. a. d. Naturw. Ver. für Neuvorp. und Rügen. Bd. 7. Sitz.-B. s. XII, XIII, XVII.
4) 1875 Scholz, M. Über unteren Jura bei Grimmen. Z. d. D. G. G. **27**. Briefl. Mitt. s. 445—446.
5) 1876 Hauchecorne. Über das Bohrloch von Cammin. Ebenda Bd. **28** s. 775.
6) 1876 Hauchecorne. Resultate der Camminer Bohrung. Ebenda s. 423.
7) 1876 Beyrich. Zur Beurteilung der im Camminer Rohrloch durchsunkenen Schichten. Ebenda s. 424.
8) 1884 Cramer, H. Das Bohrloch zu Cammin in Pommern. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Bd. 32. s. 151—159.

9) 1886 Preussner. Bemerkungen über ein großes Geschiebe von Swinerhöft auf Wollin. Z. d. D. G. G. **38** s. 480.
10) 1886 Beyrich. Bemerkungen über das Vorkommen von Aegoceras planicosta im Geschiebe vom Swinerhöft. Ebenda s. 481.
11) 1887 Deecke, W. Über ein Geschiebe mit Aegoceras capricornu Schloth. von Ückermünde Mitl. a. d. Naturw. Ver. f. Neuvorp. und Rügen **19.** S. 37—39.
12) 1887 Kowalewski. Materialien zur Geologie Pommerns. Jb. d. Vereins f. Erdkunde, Stettin.
13) 1894 Deecke, W. Die mesozoischen Formationen der Provinz Pommern. Mitl. a. d. Naturw. Ver. f. Neuvorp. und Rügen. Bd. **26** s. 3—5.
14) 1896 Cohen, E. u. Deecke, W. Über Geschiebe von Neuvorpommern u. Rügen. Mitl. a. d. Naturw. Ver. f. Neuvorp. u. Rügen. B. **28** s. 96.
15) 1898 Stolley, E. Einige neue Sedimentärgeschiebe aus Schlesw.-Holstein. Schr. d. Naturh. Ver. f. Schlesw.-Holst. Bd. **XI** Heft 1 S. 139—146.
16) 1899 Deecke, W. Geologischer Führer durch Pommern. Berlin, Borntraeger S. 7.
17) 1899 Deecke, W. Einige Beobachtungen im Bornholmer Lias. Z. d. D. G. G. s. 151—155.
18) 1901 Deecke, W. Neue Materialien zur Geologie von Pommern. Mitl. a. d. Naturw. Ver. f. Neuvorp. u. Rügen **33** s. 67—69.
19) 1903 Deecke, W. Geologische Miscellen aus Pommern. Ebenda **35** s. 14—19.
20) 1906 Malling, C. og., Grönwall, K. A. En Fauna in Bornholms Lias. Saertryk af Medd. fra Dansk. Geol. For. No. 15 Bd. 3.
21) 1907 Deecke, W. Geologie von Pommern. Berlin, Borntraeger s. 33—36.
22) 1908 Stolley, E. Über den oberen Lias und unteren Dogger in Norddeutschland. Neues Jb. f. Min. u. Geol. Bd. 21 s. 289—291.
23) 1915 Kegel, W. Über Diluvialgeschiebe mit Amaltheen. Z. d. D. G. G. Bd. 67 Briefl. Mitl. s. 269—271.
24) 1917 Hucke. Die Sedimentärgeschiebe des norddeutschen Flachlandes. Quelle u. Meyer s. 113—130.
25) 1919 Schulte, L. Aufnahmeberichte über die vorquartären Bildungen auf den Bl. Cammin und Fritzow. Jb. Preuß. Geol. Landesanst. Bd. **49** Teil II, Heft 3, LXXXIV—LXXXVII.
26) 1921 Oertel, W. Der Lias in Mecklenburg. Archiv d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklenburg. s. 1—12.
27) 1921 Oertel, W. Revision der Mecklenburgischen Liasgeschiebe. Zentralbl. für Min. u. Geol. s. 458—471.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
506 NEU C002 v.45-49(1913-19
Mitteilungen aus dem Naturwissenschaftli
3 0112 088386583